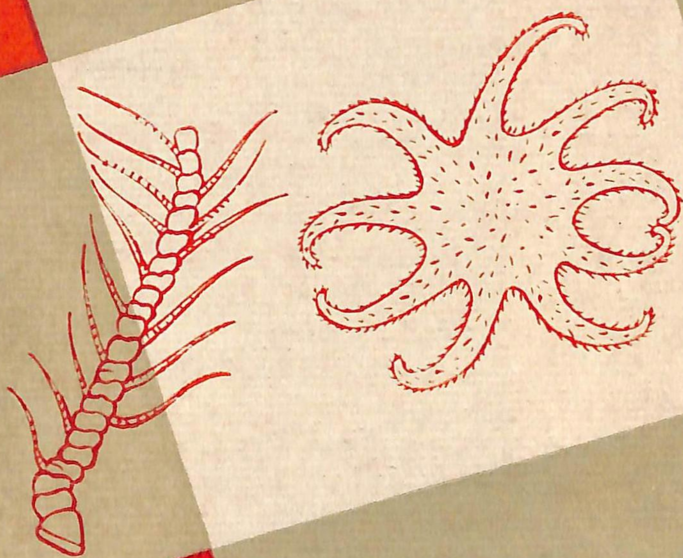
முள்தோலிகள்

(ECHINODERMATA)



சி. கு. கந்தசுவாமி



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த பா நி (க வெ) வரிசை எண — 649

முள்தோலிகள்

ஆசிரியர்
சி கு கநதசுவாமி, எம எஸஸி,
துணைபபேராசிரியர,
விலஙகியலதுறை,
அரசினர கலைககலலூரி,
கோவை



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition — September, 1975
T N. T. B S (C.P) No. 649

ECHINODERMATA

C K KANDASWAMY

Price Rs **23-85**

Published by the Tamilnadu Text book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi

Printed by
SAKTHI PRESS
No 6, Arunachala Achari Street,
Madras 600005

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதினைந்து ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பட்டப் படிப்பு வகுப்புவரை மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவருகின்றனர். 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்து உள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளில் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித்தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ் வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர் களுக்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சி யைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகமும், சென்னைப் பல்கலைக் கழகமும் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், மெய்ப் பொருளியல், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல், சட்டம் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் மூல நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'முள்தோலிகள்' என்ற இந் நூல் தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 649ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 684 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப் படுகிறது.

தமிழில் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும் என்பதே நம் குறிக்கோளாகும். கல்லூரிகளிலும், பல்கலைக்கழகங்களிலும், கலையியற் பாடங்களையும், அறிவியற் பாடங்களையும், தொழில்நுட்ப அறிவுப் பாடங்களையும் பயிலுகின்ற மாணவர்கள், அவற்றைத் தமிழில் பயில வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்தி வருவதற்குக் காரணம், தமிழறிவு வளர வேண்டும் என்பதைவிட, தமிழ் மக்களின் அறிவு ஆற்றல் எளிதாக விரைவாக வளரவேண்டும் என்பதுதான். 'எதிலும் தமிழ் எங்கும் தமிழ்' என்ற குறிக்கோளை நிறைவேற்ற வேண்டிய கடப்பாடு, தமிழகத்து ஆசிரியப் பெருமக்களையும் மாணவர்களையும் சார்ந்த தாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக்கழகங்களின் பல்வகை உதவி களுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

1. முள்தோலிகளின் வரலாறு
(Historical Accent of Echinodermata)

முள்தோலிகள் பழங்காலத்திலிருந்தே விலங்கியல் வல்லுநர்களுக்கு அறிமுகமானவைகளாகும். முள்தோலிகள் என்ற பெயரை இவ்வகுப்பு இனங்களுக்கு முதன்முதலாக ஜேகோப் கிளின் (Jacob Klein, 1734) என்ற வல்லுநர் கொடுத்தார். இருப்பினும், முள்தோலிகள் என்னும் பெயர் முதலில் எக்கினுய்டஸ் என்ற பிரிவிற்கு இவரால் கொடுக்கப்பட்டது.

லின்னேயஸ் (Linnaeus) என்பவர் தனது பத்தாவது பதிப்பான சிஸ்டமா நேட்சுரே (Systema Naturae) என்ற வெளியீட்டில் அறுகாலிகள் தவிர மற்ற எல்லா முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்களையும் முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்களிலிருந்து முழுவதும் நீக்கி விட்டார். இவரது இந்த வெளியீடு 1758ஆம் வருடம் வெளி வந்தது. மேலும் இவர் அறுகாலிகளை வெர்மிஸ் (Vermes) என்ற பிரிவில் சேர்த்தார். இவர் வெர்மிஸ் என்ற பிரிவை இன்டெஸ்டைனு (Intestina), மென்தோலிகள் (Mollusca), டெஸ்டேசியா (Testacea), லித்தொஃபைட்டா (Lithophyta), சூஃபைட்டா (Zoophyta) என்னும் வரிசைகளாகப் பிரித்தார். லின்னேயஸ், முள்தோலிகள் என்ற பெயரை இந்தப் பிரிவு விலங்கினங்களுக்குக் கொடுக்கவில்லை. லின்னேயஸ் பேரறிஞருக்கு, முள்தோலி இனங்களில் ஆஸ்ட்ரையஸ் (Asterias), எக்கினஸ் (Echinus), ஹாலோத்துரியா (Holothuria) ஆகிய மூன்று வகுப்புகள் மட்டுமே தெரிந்திருந்தன. இந்த மூன்று வகுப்பு விலங்கினங்களையும் இவர் மென்தோலிகளுடன் சேர்த்திருந்தார். 1791-ல் ப்ருகுயர் (Bruguiere) என்பவரால் முள்தோலிகள் என்ற பெயர் மறுமலர்ச்சி பெற்றது. இவர் லின்னேயஸ் ஏற்படுத்தியிருந்த வெர்மிஸ் என்ற பிரிவை ஆறு வரிசைகளாகப் (Order) பிரித்தார். அவைகள் இன்ஃபுசோரியா (Infusoria), இன்டெஸ்டைனு, மென்தோலிகள், டெஸ்டேசியா, சூஃபைட்டா என்பவைகளாகும்.

இவ்விதமாக முள்தோலிகள், முதுகெலும்பற்ற விலங்கினப் பிரிவில் ஒரு தனி இடம்பெற்றது. ப்ருகுயர், ஆஸ்ட்ராய்டு, ஒப்யுராய்டு, எக்கினுய்டு ஆகிய பிரிவுகளை முள்தோலி இனங்களில் சேர்க்கத் தேவையான சான்றுகளைச் சேகரித்தார். ஆனால், துரதிர்ஷ்டவசமாக ஹாலோத்துராய்டின், முள்தோலி இனப் பண்புகளை அறியத் தவறிவிட்டார். ஆகவே, ப்ருகுயரின் கருத்துப் படி, ஹாலோத்துராய்டு முள்தோலி இனத்தில் இடம்பெறவில்லை. **1801**ஆம் வருடம் லாமார்க் (Lamarck), முதுகெலும்பற்ற விலங் கினங்களை வரிசைப்படுத்துவதில் ஒரு மாபெரும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தினர். லாமார்க் முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்களை ஏழு வரிசைகளாகப் பிரித்தார். அவைகள் மென்தோலிகள், கிரஸ்டேசியா (Crustacea), அராக்னிடா, (Arachnida), அறுகாலி கள், வெர்மிஸ், ரேடியேட்டா (Radiata), பாலிப் (Polypi) என்பவை யாகும். ஆனால், லாமார்க் முள்தோலிகளை ரேடியேட்டா என்னும் பிரிவில் சேர்த்திருந்தார். லாமார்க் ரேடியேட்டா என்னும் பிரிவை, மொலஸஸ் (Mollasses), முள்தோலிகள் என இருவரிசை களாகப் பிரித்திருந்தார். மேலும் லாமார்க், முள்தோலிகள் இனத்தில் ஆஸ்ட்ராய்டு, எக்கினுய்டு, ஹாலோத்துராய்டு இனங் களைச் சேர்த்தார். ஆகவே, ஹாலோத்துராய்டை முள்தோலிகள் வகுப்பில் முதன்முதலில் சேர்த்த பெருமை லாமார்க்கைச் சாரும். லாமார்க் முள்தோலியின் குணங்கள், ஹாலோத்துராய்டில் பரவிக்கிடப்பதை நன்கு அறிந்து விளக்கினர். மொலஸஸ் என்ற பிரிவில் லாமார்க், குழிஉடலிகளைச் சேர்த்தார். முள்தோலி களையும், மொலஸஸ் என்ற பிரிவையும் ரேடியேட்டாவின் உப பிரிவுகளாகச் சேர்த்தார். இவ்வாறு லாமார்க் செய்தது ஒரு துரதிர்ஷ்டமே. இந்த துரதிர்ஷ்ட நிலையைத் துவக்கி வைத்தவர் லாமார்க். இந்த நிலை சுமார் ஐம்பது வருடங்கள் அப்படியே நீடித்தது. பிறகு (1816-1822) லாமார்க் இன்புசோரிய வளைத் தசைப் புழுக்கள் (Annelida) சிர்ரிப்பிடியா (Cirripedia), ட்யுனி கேட்டா (Tunicata) என்ற விலங்கினங்களை முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்களில் சேர்த்தார். ஆனால், முள்தோலிகளையும் குழி உடலிகளையும் ரேடியேட்டாப் பிரிவிலேயே தொடர்ந்து வைத்திருந்தார்.

1817-ல் குவியர் (Cuvier) விலங்கினங்களை வரிசைப்படுத்தும் துறையில் பின்நோக்கிச் சென்றார். இவர் முதுகெலும்புள்ள விலங்குகள், மென்தோலிகள், ஆர்ட்டிகுலேட்டா (Articulata), ரேடியேட்டா என நான்கு பிரிவுகளை ஏற்படுத்தினர். மேலும் இவர் ரேடியேட்டாவிற்கு சூஃபைட்டா என்ற பெயரையும் கொடுத்தார். இந்த ரேடியேட்டாவில், முள்தோலிகள், இன்டெஸ்

டைஞு, அகாலிப்பெஸ் (Acalephes), பாலிபெஸ் (Polypes), இன்பு சோரியா எனும் விலங்கினங்களைச் சேர்த்தார். இங்குக் குவியர் முள்தோலிகளுக்கு, ரேடியேட்டாவின்கீழ் முதல் இடம் கொடுத் தார். மேலும் முள்தோலிகளைக் குழி உடலிகளினின்றும் தொலைவில் பிரித்து வைத்தார். குவியரின் விலங்கினங்களை வரிசைப்படுத்தும் முறையில், முள்தோலிகள் முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்களில் அமைப்பில் மிகவும் உயர்ந்தவைகள் என்பது தெளிவுபடுத்தப் படுகிறது. மேலும் குவியரின் விலங்கினங்களை வரிசைப்படுத்தும் முறை, முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்களின் உடல் உள்உறுப்புகளைப் (Anatomy) பற்றித் தெரிந்து கொள்ள வழிவகுத்தது. இவ்வாறு குவியர் வகுத்தமுறை பலவருடங்களாக எந்தவித மாற்றமுமின்றி அப்படியே நீடித்தது. பல புகழ்பெற்ற விலங்கியல் வல்லுநர்கள் கூட முள்தோலிகளைத் தொடர்ந்து ரேடியேட்டா என்ற பிரிவின் கீழ் குழிஉடலிகளுடன் சேர்த்தே வைத்திருந்தனர்.

1847ஆம் வருடத்தில் ஃப்ரே (Frey), லூகார்ட் (Leuckart) என்ற இருவல்லுநர்கள், முள்தோலிகளை ஒரு தனி இனமாகப் பிரித்து முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்களுக்குள் ஒரு தனி இடம் கொடுத்தனர்.

1854-ல் லுகார்ட் தகுந்த காரணங்கள் காட்டி, அப்பொழுது நிலைத்திருந்த ரேடியேட்டா பற்றிய கருத்து தவறு எனவும், முள் தோலிகளுக்கு விலங்கினத்தில் முழுமையான ஒரு தனி இடம் கொடுக்க வேண்டும் எனக் கூறினர். லுகார்ட் கொண்டுவந்த இந்தத் திருத்தத்தை மற்ற விஞ்ஞானிகள் எதிர்ப்பின்றி ஒரு மனதாக ஏற்றுக் கொண்டார்கள். ஆகவே, லூகார்ட்டின் முயற்சி யால் 19ஆம் நூற்றுண்டின் மத்தியிலிருந்து முள்தோலிகளுக்கு விலங்கின உலகில் ஒரு தனி இடம் கிடைத்தது. அதாவது, முது கெலும்புள்ள விலங்கினங்களிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு, முதுகெலும் பற்ற விலங்கினங்களில் ஒரு தனி இடத்தை முள்தோலிகளுக்கு ஒதுக்கினர்கள்.

19ஆம் நூற்றுண்டின் பின்பாதியில் முதுகெலும்பற்ற விலங் கினக் கருவியலில் ஒரு மறுமலர்ச்சி ஏற்பட்டது. கருவியல் கண்டுபிடிப்புகளின் அடிப்படையில், ஹக்ஸ்லி (Huxley) 1875-ல் ட்யுடிரோஸ்டோமாட்டா (Dueterostomata) எனும் பிரிவை ஏற்படுத்தினர். இந்தப் பிரிவில் சீலோமேட் பைலாட்டிரியாக் களையும் (Coelomate Bilateria) வைத்தார், வாய்ப்பகுதிக்கும் பிளாஸ்ட்டோபோருக்கும் (Blastopore) ஓர் இணைப்பு தென்படாத தால் ஹக்ஸ்லி ட்யுடிரோஸ்டோமேட்டா என்ற பெயரை வைத்தார்.

ட்யுடிரோஸ்டோமேட்டா மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டது. அவைகள் என்ட்டிரோசீலா (Enterocoela), ஸைசொசீலா (Schizocoela), எபிசீலா (Epicoela) என்பவைகளாகும். முள் தோலிகள், கீட்டோக்நேத்தா (Chaetognatha), என்ட்டிரோப் நியுஸ்ட்டா (Enteropneusta) ஆகிய மூன்று பிரிவுகளும் என்ட்டிரோ சீலாப் பகுதியின் கீழ் வைக்கப்பட்டன. மென்தோலிகள், பாலிகீட்டா (Polychaeta), கணுக்காலிகள் ஆகிய மூன்று பிரிவு களையும் ஸைசொசீலாப் பகுதியின்கீழ் சேர்த்தனர். ட்யூனிகேட்ஸ், ஆம்ஃபியாக்சஸ் (Tunicates, Amphioxus) ஆகிய இரண்டையும் எபிசீலா என்ற பகுதியின்கீழ்ச் சேர்த்தனர்.

ஹக்ஸ்லி விலங்கினங்களை வரிசைப்படுத்துவதில் ஒரு தீர்க்க தரிசி எனக் கூறவேண்டும். ஏனெனில், சீலோமேட்டுகளை வரிசைப்படுத்துவதில், ஹக்ஸ்லி அவருக்குப் பிறகு வரக்கூடிய வல்லுநர்கள் பின்பற்றப்போகும் முறையை முன்கூட்டியே தீர்மானித்து ஒரு முன்னேற்றம் கண்டார். ஹக்ஸ்லிக்குச் சில ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு மெட்ச்னிகாஃப் (Metschnikoff) 1881ஆம் ஆண்டு முள்தோலிகளின் லார்வாக்களுக்கும், என்ட்டிரோப் நியுஸ்ட்டா லார்வாக்களுக்கும் இருக்கும் ஒற்றுமைகளைத் தெளிவு படுத்தினர். இந்த ஒற்றுமைகளின் அடிப்படையில் முள்தோலி களையும், என்ட்டிரோப்நியுஸ்ட்டாவையும் ஆம்புலாக்ரேரிய (Ambulacraria) என்ற பிரிவில் மெட்சினிகாப் சேர்த்தார். ஹேட்சாக் (Hatschek, 1888), மெட்சினிகாப் அவர்களின் இந்தக் கருத்தை ஏற்றுக் கொண்டார்.

கோட்டி (Goette, 1902) என்பவர் ப்ளுரோகேஸ்ட்ரிகா (Pleurogastrica) என்ற ஒரு பிரிவை ஏற்படுத்தி, கீட்டோக்நேத்தா, என்ட்டிரோப்நியுஸ்ட்டா, முள்தோலிகள் முதுகு நாண் உள்ளவை ஆகிய இனங்களைப் ப்ளுரோகேஸ்ட்ரிகா பிரிவின்கீழ்க் கொண்டு வந்தார். அதே சமயத்தில் K. C. சினிடர் (K. C. Schneider) நான்கு என்ட்டிரோசீலஸ் பிரிவுகளையும், என்ட்டிரோசிலிய (Enterocoelia) என்ற ஒரு பிரிவை ஏற்படுத்தி அதன்கீழ் கொண்டு வந்தார். K. C. சினீடர் வரிசைப்படுத்திய முறையில் க்ரோபென் (Grobben) சிறிது விளக்கம் கொடுத்து மேற்கூறிய நான்கு என்ட்டிரோசீலஸ் பிரிவுகளையும் ட்யுடிரோஸ்டோமியா (Deuterostomia) என்ற பிரிவை ஏற்படுத்தி அதில் சேர்த்தார். பிறகு க்ரொபென் (1908) ட்யுடிரோஸ்டோமியாவிற்கு ஒரு தனி ஃபைலம் தகுதியைக் கொடுக்கும் அளவிற்குப் போய்விட்டார். மேலும் அவர் என்ட்டிரோசீலஸ் பிரிவுகளுக்கு உப ஃபைலம் கொடுக்கும் அளவுக்கு அவைகளின் தொகுதியைக் குறைத்து மதிப்பிட்டார்.

க்ரோபென் வரிசைப்படுத்திய முறையை அவருக்குப் பின் வந்த விலங்கியல் அறிஞர்கள் ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை.

விலங்கியல் உலகக் கண்டுபிடிப்புகள் முதுகெலும்பற்ற என்ட்டி ரோசீலஸ் ஃபைலாக்களை (Invertebrate Enterocoelous Phyla) முதுகு நாண் உடைய விலங்கினங்களுக்கு அருகில் வைக்குமாறு செய்தன. மேலும் இந்த முதுகெலும்பற்ற என்ட்டிரோசீலஸ் ஃபை லாக்களிலிருந்து முதுகுநாண் உடைய விலங்கினங்களைப் பெற முடியும் என்ற தெளிவும் பிறந்தது. அந்தக் காலத்தில் வெளி வந்து கொண்டிருந்த விலங்கியல் பத்திரிகைகளும் இதே கருத்தை வலியுறுத்தின. ஆனால், தற்காலத்தில் இந்தக் கருத்து ஒப்புக் கொள்ளப்படவில்லை. இதற்கு முதற் காரணம் முதுகுநாண் உடைய விலங்கினங்கள் ட்யுடிரோஸ்டோமியப் பிரிவிலிருந்து முழுவதும் பிரிக்கப்பட்டுவிட்டதே ஆகும். தற்காலத்தில் ட்யுடி ரோஸ்டோமிய என்ற சொல்லும் என்ட்ரோசீல அல்லது என்ட்டி ரோசீலஸ் என்ற சொற்களும் ஒரே பொருளைக் குறிக்கப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. கருவியல் துறையில் சில ஒற்றுமைகளை எடுத் துக்காட்ட என்ட்டிரோசீல, ட்யுடிரோஸ்டோமிய என்ற இரண்டு சொற்களும் ஒரே பொருளைக் குறிக்கின்றன என நாம் வைத்தி ருப்பது உதவியாக உள்ளது. ஆனால், அதே சமயத்தில் விலங் கினங்களை வரிசைப்படுத்தும் முறையில், என்ட்டிரோசில, ட்யுடி ரோஸ்டோமிய என்ற இரு சொற்களும் ஒரே பொருளைக் குறிக்கும் என வைத்துக் கொள்ள முடியாது. அதற்குக் காரணம் இந்த இரண்டு பிரிவுகளுக்கும் இடையில் நிறைய வேறுபாடுகள் உள்ளன.

ட்யுடிரோஸ்டோமிய அல்லது என்ட்டிரோசீல என்ற பிரிவில் கீட்டோக்நேத்தா, முள்தோலிகள், ஹெமிகார்டேட்டா முதுகுநாண் உடையன என்ற நான்கு ஃபைலாக்கள் சேர்க்கப்பட்டன.

தற்காலத்தில் முள்தோலிகளைப் பற்றிப் படிக்கும் முறை க்யுநாட் (Cuenot) என்பவர் வகுத்த வழியாகும். க்யுநாட் முள் தோலிகளைப்பற்றிக் கொடுக்கும் விளக்கத்தில் முள்தோலிகளின் உடற்செயலியல், சூழ்நிலையியல் ஆகிய இவ்விரண்டைப்பற்றிக் குறிப்பிடவில்லை. ஆனால், தனது குறிப்பில் வாழ்ந்து மறைந்த முள்தோலிகளைப்பற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளார். பேத்தர் (Bather, 1900) என்பவர், லாங்காஸ்டர் வெளியிட்டுள்ள விலங்கியல் வெளியீட்டில் (Lankester's A Treatise on Zoology) ஃபாசில் முள்தோலிகளைப் பற்றி விரிவான விளக்கம் கொடுத்துள்ளார். இந்த அறிஞரின் ஃபாசில் முள்தோலிகள் பற்றிய விளக்கம் விலங்கியல் துறைக்கு மிக முக்கியமான குறிப்பாகும்.

லுட்விக் (Ludwig) என்பவர் முள்தோலிகள் பற்றி மிக விளக்க மாக ஐந்து வால்யூம்களில் எழுதியுள்ளார். முள்தோலிகள் பற்றிக் கொடுக்கும் குறிப்புகளில், லுட்விக் கொடுத்துள்ள குறிப்புகளே மிக விரிவான விளக்கமாகக் கருதப்படுகிறது (1889-1907). இருப்பினும், நாளுக்கு நாள் முள்தோலிகள் பற்றிய ஆய்வுகளும் விளக்கங்களும் வந்துகொண்டே இருக்கின்றன. ஆகவே, லுட்விக்கின் முள் தோலிகள் பற்றிய விளக்கங்களும் ஆய்வுகளின் முடிவிற்குத் தகுந்தவாறு மாறக் கூடியவைகளே. மார்ட்டென்சன், லிபர்கைண்ட் (Mortensen, Lieberkind, 1928) என்பவர்கள் முள்தோலிகளின் இயற்கை அமைப்புபற்றிச் சுருக்கமான, ஆனல் அதே சமயத்தில் மிகச் சுவையான விளக்கம் கொடுத்துள்ளனர். W. K. ஃபிஷர் (W. K. Fisher) ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகள் பற்றி விரிவான விளக்கங்களுடன் பல வால்யூம்கள் வெளியிட்டுள்ளார். மார்ட் டென்சன் கூர்முள்தோலிகள் பற்றி மிகமிக விரிவான விளக்கங் களுடன் எழுதியுள்ளார். இவரது வெளியீடுகள் வெளிவரும் நிலையில் உள்ளன. இதேபோல் A. H. கிளார்க் (A. H. Clark) தற்காலத்து, சமீபகாலத்து மகுடமுள்தோலிகள் பற்றி விரிவான விளக்கங்கள் வெளியிடப்போகிருர். இவர்களின் முயற்சி முள் தோலிகள் பற்றிய வரலாற்றில் ஒரு மிகச் சிறந்த இடம் வகிக்கப் போகின்றன.

கடலில் வாழும் இந்த முள்தோலிகள் மனிதனின் கவனத்தை யும் கருத்தையும் கவரும் மிகமிக அழகான விலங்கினங்களாகும். விலங்கியல் வல்லுநர்களையும், இயற்கையின் எழிலை ரசிப்பவர் களையும் கவர்ந்து இழுக்க முள்தோலிகள் எந்தக் காலத்திலும் தவறியதில்லை. கடலில் மட்டுமே வாழக்கூடிய இந்த முள்தோலி களின் அழகும் கவர்ச்சியும், விலங்கியல் அறிஞர்களையும் இயற்கை எழிலை ரசிப்பவர்களையும் முள்தோலிகள்பற்றிப் பல இலக்கியங்கள் படைக்கச் செய்துவிட்டன.

2. முள்தோலிகளின் பண்புகள்

வரையறை: முள்தோலிகளின் உடற்குழி என்ட்டிரோசீலஸ் முறையில் தோன்றுகிறது. முள்தோலிகள் ஐந்து ஆர அமைப்பில் அமைந்தவை. அவைகளின் லார்வாக்கள் இருசமச்சீர் அமைப்புக் கொண்டவை. லார்வாக்கள் உருமாறும்போது இருசமச்சீர் அமைப்பு மறைந்து ஐந்து ஆர அமைப்பு தோன்றுகிறது. முள் தோலிகளுக்குத் தலைப்பகுதியோ மூளைப் பகுதியோ கிடையாது. உடலுக்கு உறுதி கொடுப்பதற்கு உட்சட்டகம் உண்டு. இந்த உட்சட்டகத்தில் தனித்தனியான சுண்ணாம்புத் தகடுகள் உள்ளன. இந்தச் சுண்ணாம்புத் தகடுகள் சிறுசிறு துண்டுகளாகவும் இருக் கின்றன. முள்தோலிகளின் உடல் மேல் பரப்பில் முட்கள் உள்ளன. முட்கள் போன்ற அமைப்புகளும் உடல் மேல் பரப்பில் வெளிநோக்கி நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. முள்தோலிகளில் நீர்க்குழாய் மண்டலம் உண்டு. நீர்க்குழாய் மண்டலம் உடலின் உடற்குழியிலிருந்து பெறப்பட்ட அமைப்புகளாகும். நீர்க் குழாய் மண்டலத்திலிருந்து அநேக சிறு சிறு போடியாக்கள் வெளிநீட்டிக் கொண்டுள்ளன. உடலின் பரப்பில் உள்ள துளை, அல்லது துளைகளின் தொகுப்பு வழியாக இந்தப் போடியாக்கள் வெளிநீட்டிக் கொண்டுள்ளன.

முள்தோலிகளின் பொதுப் பண்புகள்: பேதர் (Bather, 1900) முள்தோலிகளை மிக அழகாகக் குறிப்பிடுகிறார். முள்தோலிகள் நன்கு அமையப் பெற்ற குணங்களையுடையனவும், விலங்கியல் உலகில் குறிப்பிடக்கூடிய அளவில் ஒரு தனித்தகுதி பெற்றவை களாகும் எனக் கூறுகிறார். முள்தோலிகள் மிகத்தெளிவான ஆர அமைப்பு உடையன. அநேகமாக ஐந்து ஆரங்கள் உடையன. குறிப்பிடத்தக்கவாறு உடலில் முன்பகுதி அல்லது தலைப்பகுதி கிடையாது. பொதுவாக இவை முள்கள் அல்லது சொர சொரப்பான அமைப்புகளைக் கொண்டவை ஆகும். நிடேரியா (Cuidaria). டீனோஃபோரா (Ctenophora) போன்ற மற்ற ஆர

அமைப்பில் அமைந்துள்ள விலங்கினங்களிலிருந்து, முள்தோலிகள் வேறுபட்டு நிற்கின்றன. முள்தோலிகளின் உடல் உட்பகுதி உள்ளீடற்றவை. மேலும் முள்தோலிகள் உடல் அமைப்பு முறை பலபடிகள் முன்னேறியுள்ளன. முள்தோலிகள் ஓரளவு பெரிய உருவங்கள் கொண்டவை. அவைகளில் ஒன்றுகூட நுண்ணோக்கியின் உதவிகொண்டு பார்க்கும் அளவிற்கு அவ்வளவு சிறயன அல்ல. தங்கள் வாழ்க்கைப் பருவத்தில், பெரும்பகுதி தங்களது விருப்பத்திற்கேற்ப நகர்ந்து அலைபவைகள். முள்தோலிகளின் மூதாதையர் நகரமுடியாமல் ஒரே இடத்தில் நிலைத்து நிற்பன. தற்காலத்தில்கூட முள்தோலிகள் ஃபைலத்தில் மகுட முள்தோலிகள் நகரமுடியாத தண்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. முள்தோலிகளில் உடல் அமைப்பு பலவகைப்பட்ட உருவங்களைக் கொண்டுள்ளன. உடல் அமைப்பு வட்டமாகவும் இருக்கும். நட்சத்திரம் போலவும் இருக்கும். கைகள் எண்ணிக்கையில் ஐந்தாகவோ அல்லது ஐந்தின் அடுக்குகளாகவோ இருக்கும்.

முள்தோலிகளில் கைகள் ஒரு நடுப்பகுதியிலிருந்து ஆரம்பித்து வெளி நோக்கிச் செல்லுகின்றன. பலகிளைகளையுடைய இறகுகள் போன்ற கைகள் உடலின் நடுப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுவதைக் காணலாம். இறகுகள் போன்ற இவ்வகைக் கைகள் ஒரு தண்டுடன் இணைந்தோ அல்லது தண்டுடன் இணையாமலோ இருக்கலாம். முள்தோலிகளின் உடற்பரப்பு மென்மையாக இருப்பதென்பது மிகவும் அரிதாகும். பொதுவாக உடலின் பரப்பு சொரசொரப்பாகத் தடித்துத் திட்டுதிட்டுகளாக இருக்கின்றது. முள்தோலிகளுக்கு ஆங்கிலத்தில் எக்கினொடெர்மேட்டா (Echinodermata) எனப் பெயர். இந்தச் சொல் கிரேக்கச் சொல்லாகும் (Echino = Spiny; Derma = Skin).

முள்தோலிகள் ஃபைலத்தில் ஹாலோத்துராய்டு என்ற வரிசையில் வரும் முள்தோலிகளுக்குச் சுண்ணும்புப் பொருளாலான தடித்த திட்டுகள் கிடையாது. ஆனால், இங்கு உடலின் பரப்பு சொரசொரப்பாக உள்ளது. முள்தோலிகளின் உடல், வாய்ப்பக்கப் பகுதி, வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதி என இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் படுகிறது. ஆனால், ஹாலோத்துராய்டுவில் உடல் பகுதி வெள்ளரிப் பழம் போல் உருண்டு நீண்டுள்ளது. இங்கு வாய்ப்பக்கப் பகுதியும், வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியும் ஒன்றுக்கொன்று அதிக தூரத்தில் உள்ளன. ஹாலோத்துராய்டு முள்தோலிகள் எப்பொழுதும் ஒரு பக்கமாகவே படுத்துள்ளன. இவ்வாறு தரையை நோக்கியுள்ள பகுதி சிறிது தட்டையாக உள்ளது. ஆஸ்டராய்டுகளும், கூர் முள் தோலிகளும் நகரும்போது அவைகளின் வாய்ப்பக்கப் பகுதி

எப்பொழுதும் தரையை நோக்கியுள்ளன. ஆனால், மகுடமுள் தோலிகள் தனித்து இயங்குபவையாக இருப்பினும் அல்லது ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பவையாக இருப்பினும், தங்கள் வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியைத் தரையை நோக்கியும், வாய்ப்பக்கப் பகுதியைத் தரைக்கு நேர் எதிர்த்திசையிலும் வைத்துள்ளன. சுருக்கமாகக் கூறுவதெனில், மகுட முள்தோலிகள் தங்கள் வாய்ப் பக்கப் பகுதியை வானத்தை நோக்கியும், வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியைத் தரையை நோக்கியும் வைத்துள்ளன.

வாழ்ந்து மறைந்த அநேக முள்தோலிகள் மகுடமுள்தோலிகள் போல் தங்கள் வாய்ப்பக்கப் பகுதியை வானத்தை நோக்கியும், வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியைத் தரையை நோக்கியும் வைத்திருந்தன என நம்பப்படுகிறது.

ஒரு முள்தோலியின் உடல் வெளிப்புகுதியில் ஐந்து ஆரப் பள்ளங்கள் ஒழுங்காக வைக்கப்பட்டவைபோல் இருக்கின்றன. இந்த ஆரப் பள்ளங்கள் மிகச் சாதாரணப் பள்ளங்களாகவோ அல்லது பல கிளைகளையுடைய பள்ளங்களாகவோ உள்ளன. அல்லது ஆரப்பள்ளங்கள் தடித்துத் திட்டுப்போன்ற அமைப்பிலும் இருக்கலாம். இந்த ஆரப்பள்ளங்களுக்கு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை எனப் பெயர். இந்த ஆரப்பள்ளங்களில் போடியா என்னும் கால்கள் வெளி நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. இந்தப் போடியா என்னும் கால்கள் நீர்க்குழாய் அமைப்பின் கால்களாகும். ஆரப்பள்ளங் களுக்கு இடையில் உள்ள பகுதிக்கு இடை ஆரப்பகுதி அல்லது இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பகுதி எனப் பெயர்.

முள்தோலிகளின் உடல் சுவர் கீழ்க்கண்ட பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. புறத்தோல் அடுக்கு, அகத்தோல் அடுக்கு, அகத் தோலுக்கு உட்புறமாக உடற்குழி மேலடுக்கு என்ற பகுதிகள் உள்ளன. உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதிக்கு பெரிடோனியச் சவ்வு என்ற பெயரும் உண்டு. அகத்தோல் அடுக்கில் இணைப்புத் திசுக்கள் உள்ளன. முள்தோலிகளில் அகத்தோல் அடுக்குப் பகுதியில்தான் சட்டகம் அமைந்துள்ளது. மேலும் இந்த அகத் தோல் அடுக்குதான் சட்டகத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது என்பது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். ஆகவே, முள்தோலிகளில் இவ்விதச் சட்ட கத்திற்கு உட்சட்டகம் எனப்பெயர். உட்சட்டக அமைப்பு முள் தோலிகளின் ஒரு முக்கியமான பண்பாகும். ஒரு சில முள் தோலிகள் தவிர, மிகப் பெரும்பாலான முள்தோலிகளில் இந்த உட்சட்டகம் உண்டு. இந்தச் சட்டகத்தில் தகடுகள் மிக நெருக்க மாக இணைந்திருக்கலாம். அல்லது சட்டகத்தில் சிறிதும் தனித்

தனியாகவும் அமைந்துள்ள ஒழுங்கற்ற சுண்ணும்புத் தகடுகள் இருக்கலாம். ஹாலோத்துராய்டில் இந்த ஒழுங்கற்ற சுண்ணும்புத் தகடுகள் மிகவும் சிறியனவாக உள்ளன. நுண்ணோக்கியின் உதவி கொண்டுதான் இந்தச் சுண்ணும்புத் த்கடுகளைப் பார்க்க முடியும். அந்த அளவிற்கு அவைகள் நுண்ணியவைகளாகும். இந்த நுண்ணிய ஒழுங்கற்ற சுண்ணும்புத் தகடுகள் அகத்தோல் அடுக்கில் பரவிக்கிடக்கின்றன.

முள்தோலிகளின் உடல் மேல்பரப்பில் பரவிக்கிடக்கும் முள் களும் குழல் தடிப்புகளும் உட்சட்டகத்திலிருந்து பெறப்பட்டவை களாகும். இந்த முள்களும் குழல் தடிப்புகளும் புறத்தோல் அடுக்குகளால் போர்த்தப்பட்டுள்ளன. அகத்தோல் அடுக் கிற்குக் கீழே உள்ள தசைகள் அமைப்பு, உடல் சுவரில் அமைந் துள்ள தசை அமைப்பை ஒத்துள்ளன. ஹாலோத்துராய்டில், அகத்தோல் அடுக்கிற்குக் கீழே அமைந்துள்ள தசை அமைப்பு நன்ருக வளர்ந்துள்ளது. ஹாலோத்துராய்டுவில் உட்சட்டகம் மிகக்குறைந்த அளவில் இருப்பதால், அகத்தோல் அடுக்கிற்குக் கீழே உள்ள தசை அமைப்பு மிகச் சிறப்பாக உள்ளது. ஆனுல், இந்தத் தசை அமைப்பு கூர் முள்தோலிகள் போன்ற முள் தோலிகளில் சிறப்பாக அமையவில்லை. கூர் முள்தோலிகளில் உட் சட்டகம் அதிக அளவில் பரவியுள்ளது.

நீர்க் குழல் அமைப்பு முள்தோலிகளில் மட்டுமே உள்ளது. நீர்க் குழல் அமைப்பு என்பது நுண்குழல்களின் தொகுப்பு ஆகும். இந்த அமைப்பில் நீர் வாய்ப்பகுதியிலிருந்து நீரச்சுற்றுத் தொகுதி உட்பகுதி வழியாக நுனிவரை செல்கிறது. உணவுக்குழலைச் சுற்றி ஒரு குழல் வளையம் உண்டு. இந்தக் குழல் வளையத்திலிருந்து ஐந்து ஆரக்குழல்கள் ஆரம்பிக்கின்றன. ஒவ்வோர் ஆரக்குழலும் ஓர் ஆம்புலாக்ராவில் செல்லுகிறது. ஆரக்குழலிலிருந்து கிளைக் குழல்கள் பிரிகின்றன. ஒவ்வொரு கிளைக்குழலும் ஒரு போடியாவில் முடிகிறது. ஒவ்வொரு போடியாவும் உள்ளீடற்றது (hollow). போடியாக்கள் உடலின் வெளியே நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. போடியாக்கள் உணவைச் சேகரிக்கவும், முள்தோலியின் இயக்கத் திற்கும் உதவுகின்றன. மேலும் இவைகள் தொடு உணர்ச்சி உறுப்புகளாகவும் பயன்படுகின்றன. போடியாக்களின் மிக முக்கிய வேலை உணவைச் சேகரித்தல் ஆகும். குழல் வளையத்திலிருந்து ஒரு குழல், வாய் எதிர்ப்பக்கப்பகுதி நோக்கிச் செல்லுகிறது. இந்தக் குழலுக்குக் கல்குழல் எனப் பெயர். ஐந்து ஆர இடைப் பகுதிகளில் ஓர் ஆர இடைப்பகுதியில் இந்தக் கல்குழல் அமைந் துள்ளது. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் கல்குழல் நீர்த்துளை வழியாகத்

திறக்கின்றது. ஆஸ்டராய்டு, கூர் முள்தோலி வகுப்புகளில் மேற் கூறிய இந்த அமைப்பு உள்ளது. நீர்த்துளை பல நுண்கிளைகளாகப் பிரிந்து உட்சட்டகத்தில் உள்ள ஒரு தட்டு வழியாக வெளிநோக்கித் திறக்கின்றது. இந்தத் தட்டிற்குக் கற்சல்லடைத் தட்டு எனப்பெயர். கல்குழலில் சுண்ணும்புப் பொருள்கள் படிவதால் கெட்டியாக மாறு கிறது. ஆகவேதான் இந்தக் குழலுக்குக் கல்குழல் எனப்பெயர் கொடுக்கப்படுகிறது. ஒஃபிராய்டு முள்தோலிகளில் இந்த நீர்த்துளை வாய் உள்ள பக்கத்தில் உள்ளது. அநேக ஹாலோத்துராய்டு களிலும் தற்காலத்திய மகுடமுள்தோலிகளிலும் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கல்குழல்கள் உடற்குழிக்குள் திறக்கின்றன. இந்த முள்தோலி வகுப்புகளில் கல்குழல்கள் உடலின் மேல்பரப்பு வரை வருவதில்லை. ஆனால், இந்த வகுப்புகளில், முள்தோலிகளின் வளர்ச்சிப் பருவத்தில் நீர்த்துளைகள் கண்டிப்பாகக் காணப்படு கின்றன.

முள்தோலிகளில் நரம்பு மண்டலம் நன்றாக வளர்ச்சி அடையாத நிலையில் காணப்படுகிறது. நரம்பு நாண்களில் நரம்பு முடிச்சுகள் உள்ளன. முள்தோலிகளில் பொதுவாக மூன்று நரம்பு வலைகள் உள்ளன. வாய்ப்பகுதி அல்லது எக்டொநியுரல் (Ectoneural) நரம்பு வலை, மூன்று நரம்பு வலைகளுள் ஒன்றாகும். இந்த நரம்பு வலை வாய் உள்ள பக்கம் இருக்கும் புறத்தோல் அடுக்கிற்குச் சற்றுக் கீழே அமைந்துள்ளது. இந்த நரம்பு வலை அமைப்பில் ஒரு நரம்பு வட்டவடிவமாகவோ அல்லது ஐந்து முனை (pentagon) கொண்டதாகவோ உள்ளது. இந்த நரம்பு உணவுக் குழாயைச் சுற்றியுள்ளது. இந்த நரம்பு வளையத்திலிருந்து ஒவ்வோர் ஆம்புலாக்ராவிற்கும் ஒவ்வொரு நரம்பு நாண் செல்லு கிறது. இந்த நரம்பு நாண்கள் ஆம்புலாக்ராவின் நுனிவரை செல்லுகின்றன. இந்த நரம்பு நாண்களிலும் பல நரம்பு முடிச்சுகள் உள்ளன. வாய் உள்ள பக்கத்தில் அமைந்துள்ள எக்டொநியுரல் நரம்பு வலை அமைப்பு, தற்காலத்தில் உள்ள முள் தோலிகளில், மகுடமுள்தோலிகள் தவிர மற்ற எல்லா முள்தோலி களிலும் ஒரு முக்கியமான நரம்பு அமைப்பாகும்.

மகுடமுள்தோலிகளில், முழு வளர்ச்சியடைந்த முள்தோலி களில் எக்டொநியுரல் நரம்பு வலை அமைப்பின் முக்கியத்துவம் மிகவும் குறைந்து விடுகிறது. மூன்று நரம்பு மண்டலங்களில் ஒன்று எக்டொநியுரல் நரம்பு வலை அமைப்பு எனப் பார்த்தோம். மற்ற இருநரம்பு மண்டலங்களில் ஹைபோநியுரல் நரம்புமண்டலம் அல்லது கீழ்நரம்பு மண்டலம் என்பது ஒன்றாகும். மற்றொன்று வாய் எதிர்ப்புற நரம்பு மண்டலம் அல்லது எண்டொநியுரல் நரம்பு

மண்டலமாகும். இந்த இரு நரம்பு மண்டலங்களும் அமைப்பில் எக்டொநியுரல் நரம்பு மண்டலத்தை ஒத்துள்ளன. ஆனால், வாய் எதிர்ப்புற நரம்பு மண்டலமும், எண்டொநியுரல் நரம்பு மண்டலமும் திறனற்றவைகளாக உள்ளன. மகுடமுள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்புற நரம்பு மண்டலம் நன்றாக வளர்ந்துள்ளது. மேலும் நன்கு திறனுடன் இயங்குகிறது.

முள்தோலிகளில் தொடு உணர்ச்சி உறுப்புகள் வலிமை குறைந்த நிலையில் உள்ளன. மகுடமுள்தோலிகள் தவிர, மற்ற முள்தோலிகளில் உடலின் உட்பகுதியில் நன்கு அகன்ற உடற்குழி உண்டு. உடற்குழியின் பெரும்பகுதியைச் செரிமான உறுப்புகளும், இனப்பெருக்க உறுப்புக்களும் அடைத்துக் கொண்டுள்ளன. மகுடமுள்தோலிகளில் உடற்குழியில் இணைப்புத் திசுக்கள் அதிக அளவில் உள்ளன. முள்தோலிகளில் உள்ள உடற்குழி உண்மையான உடற்குழியாகும் (True Coelom). உண்மையான உடற்குழி என்பது எண்டொமீசொடெர்ம் (Endo-Mesoderm) பகுதியில் உள்ள இடமாகும். உடற்குழி உடற்சுவரைச் செரிமான மண்டலத்திலிருந்து பிரிக்கின்றது. உடற்குழி மீசொடெர்மல் எபிதீலியத்தால் (Meso.Dermal Epithelium) பூசப்பட்டுள்ளது. இந்த மீசொடெர்மல் எபிதீலியத்திற்கு உடற்குழிச் சவ்வு எனப்பெயர். உடற்சுவரின் உட்பகுதியில் பூசப்பட்டுள்ள உடற்குழிச் சவ்விற்கு, உடற்சுவர் உடற்குழிச் சவ்வு எனப்பெயர். செரிமான மண்டலத்தின் வெளிப்புறம் பூசப்பட்டுள்ள உடற்குழிச் சவ்விற்கு உள்ளுறுப்பு உடற்குழிச் சவ்வு எனப்பெயர். இந்த உள்ளுறுப்பு உடற்குழிச் சவ்வு உடலின் உள்ளேயிருக்கும் மற்ற உறுப்புகளையும் சூழ்ந்துள்ளது.

உடற்குழிக்குள் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் எந்த ஓர் உறுப்பையும் இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் தாங்கிக் கொண்டுள்ளன: இந்த இடை இணைப்புச் சவ்வு இரண்டடுக்கு உடற்குழிச் சவ்வால் ஆக்கப்பட்டது. பொதுவாகச் செரிமான மண்டலக் குழலுக்கு மேல் பக்கத்தில் மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வும், அடிப்புறத்தில் அடிப்புற இடை இணைப்புச் சவ்வுமாக (Dorsal Mesentery, Ventral Mesentery) இரண்டு இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் உள்ளன.

ஆனால், முள்தோலிகளில் இந்த இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் கருவளர்ச்சியின் போது மட்டும் காணப்படுகின்றன. முழு வளர்ச்சியடைந்த முள்தோலிகளில் இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் மறைந்துவிடுகின்றன அல்லது தென்படுவதில்லை.

இந்த இரண்டு உடற்குழிச் சவ்வுகளில் அடிப்புறத்தில் இருக்கும் சவ்வு முழுவதும் மறைந்து விடுகிறது. கருவளர்ச்சி

அடைந்து உருமாற்றம் ஏற்படும்போது டார்ஷன் (Torsion) என்ற உடல் திருப்பம் ஏற்படுகிறது. அந்தச் சமயத்தில் மேல்புறத்தி லிருக்கும் உடற்குழிச் சவ்வு ஹரிசான்டல் உடற்குழிச் சவ்வாக மாறுகிறது.

பெரும்பாலான முள்தோலிகளில் தனியாகக் கழிவுநீக்க மண்டலமும், தனியாகச் சுவாச மண்டலமும் கிடையாது. சில ஹாலோத்து ராய்டுகளில் ஒருவித சுவாச மண்டலம் இருக்கின்றது. மற்றும் சில முள்தோலிகளில் சில தனி உறுப்புகள் சுவாசத்தில் பங்குபெறுகின்றன. ஹீமல் (Haemal) அல்லது இரத்த வெளிகள் (Bloodlacuna) என்னும் குருதி ஓட்ட மண்டலம் எல்லா முள் தோலிகளிலும் உள்ளன. இந்தக் குருதி ஓட்ட மண்டலம் ஹாலோத்துராய்டுகளிலும் கூர்முள்தோலிகளிலும் நல்ல வளர்ச்சி அடைந்துள்ளன. குருதி மண்டலத்திலிருக்கும் குருதி நாளங்கள், நன்கு அமைந்த சுவர்கள் இல்லாமையால், வலிவுகுன்றிக் காணப் படுகின்றன. மேலும் குருதி நாளங்கள் உடற்குழிக் கால்வாய்க் குள்ளே செல்லுகின்றன.

செரிமான மண்டலம் சுருண்ட குழலை உடையது. செரிமான மண்டலம் வாயில் தொடங்கி மல வாயில் முடிகிறது. மலவாய், வாய் எதிர்ப்புறப்பக்கத்தில் நடுப்பகுதியிலோ சற்றுத்தள்ளியோ அமைந்துள்ளது. சில சமயங்களில் இந்த மலவாய் வாய் உள்ள பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளது. ஒஃபுராய்டுகளிலும், சில ஆஸ்ட ராய்டுகளிலும் மலவாய் இருப்பதில்லை. மகுடமுள்தோலிகளில் வாயும் மலவாயும் வாய் உள்ள பக்கத்திலேயே அமைந்துள்ளன. இதே போன்ற அமைப்பு வளர்ச்சியற்ற முள்தோலிகளிலும் வாழ்ந்து மறைந்த முள்தோலிகளிலும் காணப்படுகின்றன. இங்கே வாயும் மலவாயும் வாய் உள்ள பக்கத்தில் நடுவிலோ சற்றுத் தள்ளியோ அமைந்துள்ளன. நன்கு வடிவமைப்பு அற்ற பல கூர் முள்தோலிகளில் மலவாய், வாய் உள்ள பக்கத்தில் காணப்படுகிறது.

ஆஸ்ட்ராய்டுகளிலும் ஒஃபுராய்டுகளிலும் செரிமான மண்டலப் பாதை சுருள்களற்று, நேராகவும், நீளம் குறைந்தும் காணப்படு கிறது. இந்த முள்தோலிகளில் செரிமான மண்டலத்தின் ஒரு பகுதி பருத்துக் காணப்படுகிறது. பருத்த இப்பகுதி இரைப்பை எனக் கருதப்படுகிறது. ஆஸ்டராய்டுகளில் மிகுப்பெரிய அளவில் செரிப்புச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இந்த செரிப்புச் சுரப்பிகள் ஆரக்கைகளையும், அதாவது ஆரக்கைகளின் உட்பகுதியையும், உடற்குழிப் பகுதியையும் நிரப்பிக் கொண்டுள்ளன. இவ்வித அமைப்பு ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளுக்கு ஒரு தனிக்குணமாகும்.

இனப்பெருக்க மண்டலம் மிகச் சாதாரணமாகவே உள்ளது. இந்த மண்டலத்தில் ஓர் இனப்பெருக்க உறுப்பு மட்டுமே உண்டு. இனப்பெருக்க உறுப்பு இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளை வழியாக வெளித் திறக்கின்றது.

இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளையும் நீர்த் துளையும் மலவாய் அமைந்துள்ள அதே ஆர இடைப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் இவ்வித அமைப்பு ஹாலோத்துராய்டு களில் காணப்படுகிறது. ஆனால், வாழ்ந்து மறைந்த முள்தோலி களில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆரச்சமச்சீர் அமைப்புமுறை யில் அமைந்திருந்தன. பெரும்பாலான முள்தோலிகள் டயோசி யஸாக (Dioecious) உள்ளன. அதாவது பெரும்பாலான முள் தோலிகளில் ஆண் இனமும் பெண் இனமும் தனித்தனியே காணப் படுகின்றன. ஆனால், ஹாலோத்துராய்டிலும், ஒஃபுராய்டிலும் அநேக முள்தோலிகள் இருபால் விலங்குகளாக உள்ளன. அதா வது ஆண் பெண் இன உறுப்புகள் ஒரு விலங்கிலேயே உள்ளன. பாலின வேறுபாடுகளை முள்தோலிகளின் வெளித் தோற்றத் திலிருந்து கண்டுபிடிக்க முடியாது. பெரும்பாலான முள்தோலிகள் பால் செல்களைத் (sex cell)தங்கள் உடலினின்றும் வெளியே தள்ளு கின்றன. ஆகவே, பால் செல்கள் நீரில் மிதக்கின்றன. முள்தோலி களில் கருவுறுதல் நீரில் நடைபெறுகிறது. கரு முட்டையிலிருந்து, கருவளர்ச்சி அடையும்போது லார்வாக்கள் தோன்றுகின்றன. முள் தோலிகளின் மூதாதையர்கள் வாழ்க்கை வரலாறுபற்றி அறிய இந்த லார்வாக்கள் மிகவும் உதவுகின்றன. இந்த லார்வாக்கள் இரு சமச்சீர் அமைப்பிகள். பிறகு இந்த லார்வாக்கள் உருமாற்றம் அடையும்போது ஆரச்சமச்சீர் அமைப்பிகளாக மாறுகின்றன. உருமாற்றத்தின்போது லார்வாவின் முன்பகுதியில் வலப்பக்கம் வளர்ச்சி மிகவும் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது (Suppression of anterior part of right side).

இதுவரை நாம் மேலே கூறிவந்த எல்லாப் பொதுக் குணங்களும் வாழ்ந்துகொண்டிருக்கும் (existing forms) முள்தோலிகளுக்குப் பெரும்பாலும் பொருந்துவன. ஃபாசில் முள்தோலிகள் பற்றித் தனியே பார்ப்போம்.

முள்தோலிகள் கடலில் மட்டுமே வாழும் விலங்குகளாகும். கடல்வாழ் விலங்கினங்களில் இந்த முள்தோலிகள் எண்ணிக்கை யில் மிக அதிகம் பரவியுள்ளன. இவைகள் உலகில் உள்ள எல்லா கடல்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவைகள் கடலின் அடிமட்டத் திலிருந்து எல்லா நிலைகளிலும் காணப்படுகின்றன.

3. முள்தோலிகள் ஃபைலம்: வகைபாடு

உள்தொகுதி I : பெல்மடொசோவா (Pelmatozoa)

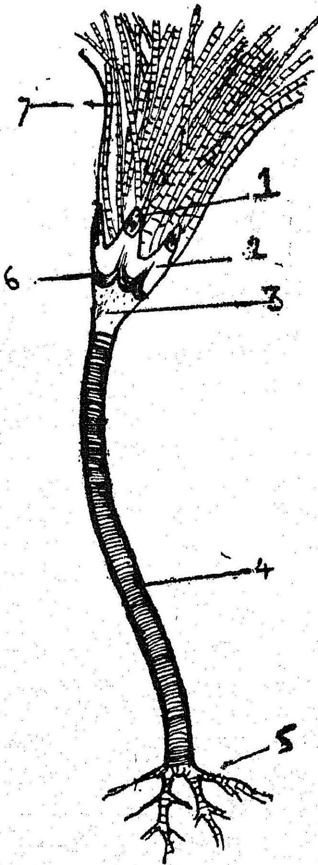
பெல்மடொசோவாக்கள் என்று வழங்கப்படும் ஒட்டு முள் தோலிகளில் பெரும்பகுதி வாழ்ந்து மறைந்தன. இந்த ஒட்டு முள்தோலிகள், தங்கள் வாழ்நாள் முழுவதுமோ இளம்பருவத் திலோ தங்கள் வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியில் ஒட்டிக்கொண் டுள்ளன. இந்த முள்தோலிகள் ஒரு பொருளுடன் நேரடியாகவோ ஒரு தண்டின் உதவிகொண்டோ ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. இந்தத் தண்டு சுண்ணும்புப் பொருளாலான பல சிறு துண்டுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒட்டு முள்தோலிகளில் வாய் உள்ள பக்கம் எப்பொழுதும் மேல்நோக்கியே இருக்கும். மேல்நோக்கி இருக்கும் இப்பக்கத்தில் வாயும் மலவாயும் அமைந்துள்ளன. உடல் உள்ளுறுப்புகளைச் சுண்ணும்புப் பொருளாலான கூடு (test) மூடியுள்ளது. இந்தக் கூடு முள்தோலியின் மேல் உறையாகப் பயன்படுகிறது. ஆம்பு லாக்ரா உணவுப் பள்ளமாக அமைந்துள்ளது. இங்கு போடியாக் களின் முதல் முக்கியமான வேலை உணவுப்பொருள்களைப் பிடித்த லாகும். வாய் எதிர்ப் பக்கம் உள்ள வாய் எதிர்ப்பக்க நரம்பு மண்டலம் மிக முக்கியமானது.

வகுப்பு அல்லது வகை (Class) 1 : ஹெடரோஸ்டிலா (Heterostela)

இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த ஒட்டு முள்தோலிகள். இங்கு தீகா எனும் உறை பக்கவாட்டில் தட்டையாக உள்ளது. உறை ஒரு தண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தத் தண்டு உறையுடன் இடைவாட்டில் இணைக்கப்பட்டிருப்பது போல் தோற்றமளிக்கிறது. தண்டுகளில் குறைந்தபட்சம் இரண்டு வரிசைகளில் சுண்ணும்புத் துண்டுகள் அமைந்துள்ளன. தீகா என்ற உறையில் நுண்

துவாரங்கள் கிடையாது. இந்தத் தீகா ஆரச்சமச்சீர் அமைப்பில் அமைந்திருக்கவில்லை. தீகாவில் சில ஓரத் தகடுகள் உள்ளன. அநேகமாக கைகள் நீண்டிருப்பதில்லை. காம்பிரியன் காலத்திலிருந்து கீழ் சைலூரியன் காலம் வரை ஓட்டு முள்தோலிகள் பரவியிருந்தன.



படம் 1

ஓட்டு முள்தோலிகள். வாழ்ந்து மறைந்த பிளாஸ்ட்டாயிட். ஆரம்ப காலத்திலிருந்த முள்தோலியின் பொது அமைப்பைக் காட்டுகிறது.

1. பிரமிடு அமைப்பில் உள்ள தட்டு, 2. ஆரத்தட்டு, 3. அடிப்பாகத் தட்டு, 4. தண்டு, 5. வேர்கள், 6. உடல்பை, 7. நுண்கைகள்.

வகை 2 - சிஸ்டீடியா (Cystidea)

இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த ஓட்டு முள்தோலிகள். இவைகள் முட்டை போன்ற வடிவையோ வட்டமான வடிவையோ பெற்றுள்ளன. இவைகள் ஒரு பொருளுடன் நேரடியாகவோ தண்டின் உதவி கொண்டோ ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன. தண்டு வளைவில்லாமல் நேராக நிமிர்ந்துள்ளது. தீகாவில் பல கோணங்களையுடைய வலுப்பெற்ற தகடுகள் உள்ளன. இந்தத் தகடுகளில் சில தகடுகளோ எல்லா தகடுகளுமோ நுண்துவாரங்களைக் கொண்டுள்ளன. நுண்குழல்களுடன் இந்தத் துவாரங்கள் இணைந்துள்ளன. இரண்டு அல்லது ஐந்து ஆம்புலாக்ரார்க்கள் உள்ளன. இந்த ஓட்டு முள்தோலிகள் மத்திய ஆர்டொவீசியன் காலத்திலிருந்து (Ordoviccian) மத்திய டிவோனியன் காலம்வரை (Devonian) காணப்பட்டன. இந்த ஓட்டு முள்தோலிகள் சைலூரியன் காலத்தில் மிக உன்னத நிலையில் இருந்தன.

சிஸ்டீடிய வகை கீழ்க்கண்ட இரண்டு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வரிசை 1: ரோம்பிஃபெரா (Rhombifera)

வரிசை 2: டிப்ளோபோரிடா (Diploporita)

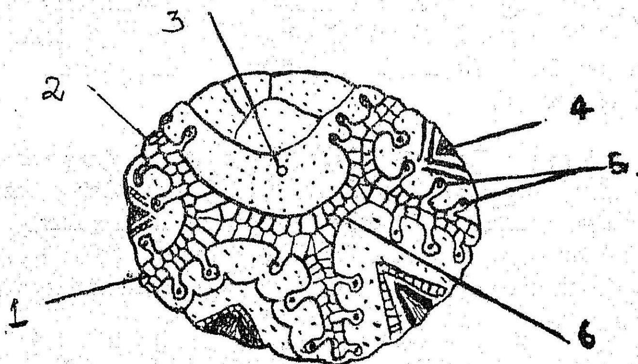
வகை 3: பிளாஸ்ட்டாயிடிய (Blastoidea)

இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த ஒட்டு முள்தோலிகள். மலர் மொட்டுகள் போன்ற வடிவம் உடையன.

இவைகள் வேறொரு பொருளுடன் நேரடியாகவோ, அல்லது ஒரு சிறு தண்டு போன்ற அமைப்பின் உதவிகொண்டோ செங்குத்தாக ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. இந்த வகுப்பில் ஆரச்சமச்சீர் அமைப்பு மிகச்சிறப்பாகக் காணப்பட்டது. உயிரியை மூடியுள்ள உறையில் பதின்மூன்று தகடுகள் மூன்று வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. இவைகள் ஆர்டொவீசியன் காலத்திலிருந்து ஃபெர்மியன் காலம்வரையில் காணப்பட்டன. மிசிசிப்பியன் காலத்தில் அதிகம் காணப்பட்டன.

வகை 4: மகுட முள்தோலிகள்

இந்த வகுப்பைச் சேர்ந்த முள்தோலிகளில் சில வாழ்ந்து மறைந்தவைகள். சில இப்பொழுதும் உயிருடன் வாழ்ந்து



படம் 2

வாழ்ந்து மறைந்த முள்தோலி (சிஸ்டிட்). ஆரம்பத்திலிருந்த மூன்று கைகளிலிருந்து ஐந்து கைகள் ஏற்படுவதைக் காட்டுகிறது.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிவரிசை, 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிவரிசை, 3. நீர்த்துளை, 4. இடை ஆரப்பகுதி, 5. நுண்கைகளின் முகப்பு, 6. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மூடும் தட்டுகள்.

கொண்டுள்ளன. இப்பொழுது வாழ்ந்து கொண்டிருப்பவைகளில் சில தண்டுகள் அற்றவை. இடம் விட்டு இடம் செல்லக் கூடியவை. இந்த முள்தோலிகளில் வாய் உள்ள பக்கம்

மேல் நோக்கியுள்ளது. ஐந்து அங்க அமைப்பு மிகத்தெளிவாக அமைந்துள்ளது. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் மேல் உறை ஒரு கிண்ணமாகவும், காலிக்ஸ் (Calyx) ஆகவும் வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளன. மேல் உறை வாய் உள்ளபக்கத்தில் வாய்க்குமேல் ஒரு கூரையாக அமைந்துள்ளது. வாய் எதிர்பக்கத்தில் மேல் உறையில் நுண்துளைகள் அற்ற தகடுகள் உள்ளன. இந்தத்தகடுகள் ஐந்து வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. வாய் பக்கத்தில் மேல் உறை தோல் போன்று அல்லது தகடுகளை மூடிக்காக்கும் பாதுகாப்பு உறையாக அமைந்துள்ளது. இந்த முள்தோலிகளில் ஐந்து அங்க அமைப்பில் அசையக்கூடிய கைகள் உள்ளன. ஆரம்பத்தில் இந்தக் கைகள் சாதாரணமான கைகளாகவும், பிறகு பல கிளைகளை உடையனவாகவும் உள்ளன. இந்தக் கிளைகள் காலிக்ஸ்வுக்கும், டெக்மனுக்கும் (Tegmen) இடையிலிருந்து கிளம்புகின்றன. வாய் பொதுவாக மையத்தில் அமைந்துள்ளது. மலவாய் பெரும்பாலும் மையத்தை விட்டு விலகியே உள்ளது. சில சமயங்களில் மலவாய் மையத்தில் அமைந்திருப்பதும் உண்டு. மலவாய் வாய் உள்ள பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்த மலவாய் அநேகமாக ஒரு குழாயின் மேல் அமைந்துள்ளது. மகுடமுள் தோலிகள் ஆர்டொவீசியனிலிருந்து தற்காலம் வரை உள்ளன. மிக அதிக அளவில் மிசிசிப்பியன் காலத்தில் இருந்தன. மகுட முள்தோலிகள் கீழ்க்கண்ட நான்கு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன.

வரிசை 1 : இன்அடுனாட்டா (Inadunata) இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த மகுடமுள்தோலிகள். இங்கு காலிக்ஸ் கெட்டியாக உள்ளது. வாய் டெக்மன்தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஆம்புலாக்ராக்கள் மூடப்படாமல் திறந்துள்ளன. இந்த மகுடமுள் தோலிகள் சைலூரியன் காலத்திருந்து பெர்மியன் காலம் வரை இருந்தன.

வரிசை 2 : ப்ளக்சிபிலியா (Flexiblia) : இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த மகுடமுள்தோலிகள். இங்கு காலிக்ஸ், டெக்மன் இரண்டும் துவளும் தன்மையுடையன. வாயும் ஆம்புலாக்ராவும் மூடப் படாமல் திறந்துள்ளன. இந்த முள்தோலிகள் ஆர்டொவீசியனி லிருந்து பெர்மியன் காலம் வரை இருந்தன.

வரிசை 3 : காமிரேட்டா (Camerata) : இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த மகுடமுள்தோலிகள். இங்கு காலிக்ஸ் உறுதியானது. டெக்மன் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. வாயும் ஆம்புலாக்ராவும் மூடப்பட்டுள்ளன. இந்த முள்தோலிகள் ஆர்டொவீசியனிலிருந்து மிசிசிப்பியன் காலம்வரை காணப்பட்டன.

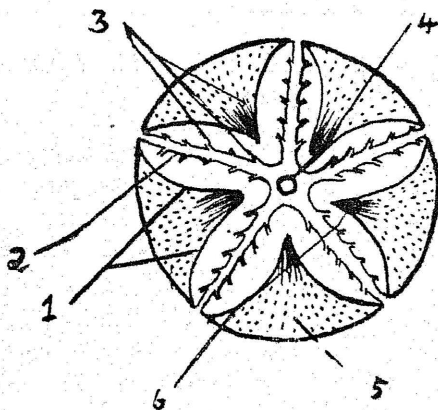
வரிசை 4: ஆர்ட்டுகுலேட்டா (Articulata): இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த மகுட முள்தோலிகள். இங்கு காலிக்ஸ் துவளும் தன்மை பெற்றது. டெக்மன் சிறகுபோன்றது. டெக்மனில் சில கரடு முரடான துணுக்குகளோ அல்லது சிறு தகடுகளோ உள்ளன. வாயும் ஆம்புலாக்ராவும் திறந்துள்ளன. இவைகள் ட்ரையாசிக் காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரையில் உள்ளன.

வகை 5: எட்ரியொ ஆஸ்ட்ராய்டிய (Edrioasteroidea)

இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த ஒட்டுமுள்தோலிகள். இவைகள் தண்டுகள் அல்லது கைகள் அற்றவை. தனித்தோ அல்லது நேரடியாக ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டோ உள்ளன. மேல் உறைத் துவளும் தன்மை பெற்றது. மேல் உறையில் அநேக நுண்தகடுகள் அமைந்துள்ளன. இவைகள் காம்பிரியன் காலத்தின் முற்பகுதியிலிருந்து கார்பனிபரஸ் காலம் வரை காணப்பட்டன.

உள்தொகுதி II: எலுத்ரொசோவ (Eleutherozoa)

இவைகள் தண்டுகள் அற்ற முள்தோலிகள் தனித்து வாழ்பவன. சலனத்தின் போது வாய் உள்ள பக்கம் கீழ் நோக்கி இருக்கும்; அல்லது ஒரு பக்கமாகச் சாய்ந்து கொள்ளும். ஐந்து அங்க



படம் 3

ஆரம்பகாலத்திலிருந்த முள்தோலியின் வாய்ப்பக்கத் தோற்றம். சிஸ்டோ பிளாஸ்டஸ்.

1. நுண்கைகள், 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிவரிசை நடுப்பள்ளம், 3. பள்ளத்தின் கிளைகள் நுண்கைகளுக்குச் செல்லுதல், 4. வாய், 5. இடை ஆரப்பகுதி, 6. நீர்த்துளை.

அமைப்பு இந்த உள்தொகுதியில் சிறப்பாக அமைந்துள்ளது. இங்கு ஆம்புலாக்ரா அமைப்புப் பொதுவாக உணவைப் பிடிப் பதற்காகப் பயன்படவில்லை. ஆனுல் விலங்கின் சலனத்திற்குப் பயன்படுகிறது. மலவாய் இருப்பின் அது வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியீல் அமைந்துள்ளது.

வகை 6 : ஹாலோத்துராய்டிய (Holothuroidea)

இவைகள் எலுத்ரொசோவன் முள்தோலிகள். வாய்ப்பக்க வாய் எதிர்ப்பக்க அச்சில் இந்த முள்தோலிகள் நீண்டுள்ளன. இவைகள் இரண்டாம் படியாக இருபக்கச் சமச்சீர் அமைப்புப் பெற்றன. இவைகள் ஒரு பக்கமாகப் படுத்துக் கொண்டுள்ளன. வாயானது உணர் நீட்சிகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. இந்த உணர்நீட்சிகள் நீர்க்குழாய் மண்டலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உட்சட்டகம் மிக அதிக அளவில் குறைந்து நுண்தகடுகளாகவோ அல்லது நுண் ஊசிகளாகவோ அமைந்துள்ளன. நுண்நோக்கியின் உதவி கொண்டு இந்த உட்சட்டக அமைப்பைத் தெளிவாகக் காணலாம். இந்த முள்தோலிகளில் சில சமயங்களில் உட்சட்டகம் இருப்ப தில்லை. இங்கு போடியாக்கள் சலனத்திற்கு உதவும் குழல் கால்களாக அமைந்துள்ளன. சிலசமயங்களில் போடியாக்கள் இருப்பதில்லை. இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் இந்த முள்தோலிகளில் ஒரு தனி நுண் குழல்கள் சேர்க்கையாகவோ அல்லது நுண் குழல்கள் சேர்க்கை ஜோடியாகவோ (paired) அமைந்துள்ளன.

ஹாலோத்துராய்டு முள்தோலி வகைக் கீழ்க் கண்ட ஐந்து வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வரிசை 1 : ஆஸ்பிடொகிரோட்ட (Aspidochirota): இவைகள் ஹாலோத்துராய்டு முள்தோலிகள். இவைகளுக்கு பெரும்பாலும் கால்கள் உண்டு. போடியாக்கள் என வழங்கப்படும் இந்த கால்கள் எண்ணிக்கையில் மிகவும் அதிகமாக உள்ளன. வாயில் உள்ள உணர்நீட்சிகள், வாயின் ஓரங்களிலிருந்து தோன்ருமல், வாயின் நடுப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இந்த முள்தோலிகளின் வாய்ப்பகுதி சுருக்குதசை இல்லை. இந்த முள்தோலிகளில் சுவா சத்தில் பங்குகொள்ளும் சுவாசமரங்கள் (Respiratory Trees) உள்ளன.

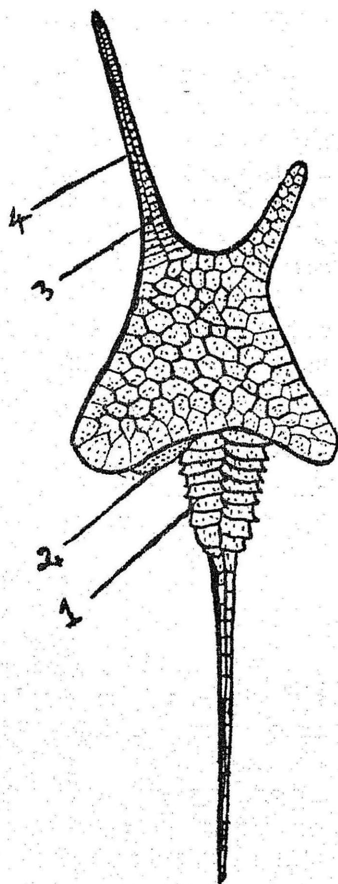
வரிசை 2 ; எலாசிபோட (Elasipoda) : இவைகள் ஹாலோத் துராய்டு முள்தோலிகளாகும். இவைகளுக்கு அநேக போடியாக்கள் உள்ளன. வாயில் உள்ள உணர் நீட்சிகள் வாயின் ஓரங்களி லிருந்து தோன்ருமல், வாயின் நடுப்பகுதியிலிருந்து தோன்று

கின்றன. வாய்ப்பகுதி சுருக்குதசை, சுவாசமரங்கள் இந்த முள் தோலிகளில் இல்லை. இவைகள் ஆழ்கடலில் வாழ்கின்றன.

வரிசை : டெண்ட்ரொகிரோட்ட (Dendrochirota) : இவைகள் ஹாலோத்துராய்டு முள்தோலிகள். இங்கு போடியாக்கள் அதிகம் உள்ளன. வாயில் உள்ள உணர் நீட்சிகள் மரம் போன்ற அமைப்பில் உள்ளன. வாய்ப்பகுதி சுருக்கு தசை, சுவாச மரங்கள் இந்த முள் தோலிகளில் உள்ளன.

வரிசை 4 : மோல்பாடோனிய (Molpadonia): இவைகள் ஹாலோத்துராய்டு முள்தோலிகள். இந்த முள்தோலிகளில் போடியாக்கள் கிடையாது. மலவாய் நுண்திட்டுகள் உள்ளன. வாயில் உள்ள உணர்நீட்சிகள் நமது கை விரல்களைப்போல் தோற்றமளிக்கின்றன. இந்த முள்தோலிகளின் பின்பகுதி சிறுத்து வால் போல் அமைந்துள்ளது. சுவாச மரங்கள் இந்த முள்தோலிகளில் உள்ளன.

வரிசை 5 : எபோடா (Apoda) : இவைகள் புழுக்கள் போன்ற வடிவம் கொண்ட ஹாலோத்துராய்டுகள். இந்த முள்தோலிகளின் உடற்மேல்பரப்பு சொரசொரப்பாகவோ அல்லது மென்மையாகவோ உள்ளது. போடியாக்கள் இல்லை. வாய்ப் பகுதி உணர் நீட்சிகள் உள்ளன. நீர்க் குழல் மண்டலம் மிகவும் குறைந்து காணப்படுகிறது. சுவாச மரங்கள் உள்ளன.



படம் 4

டெண்ட்போசிஸ்டிட்ஸ், ஆர்டோவிசியன் முள்தோலி.

1. தண்டில் உள்ள தகடுகள், 2. மலவாய், 3. நுண்கையில் உள்ள உணவுப்பள்ளம், 4. நுண்கை

வகை 7: கூர்முள்தோலிகள் (Echinoidea)

இந்த முள்தோலிகள் வட்டவடிவமாகவோ, தட்டையாகவோ, முட்டை வடிவமாகவோ வடிவமைப்புப் பெற்றுள்ளன. உடல் முழுவதும் அசையக்கூடிய ஊசிகள் போன்ற முள்கள் உள்ளன. உள்சட்டகம் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. உள்சட்டகத்தில் மிகவும் நெருக்கமாகவும் சொரசொரப்பானதுமான தகடுகள் உள்ளன.

போடியாக்கள் விலங்கின் சலனத்தில் பங்கு கொள்ளுகின்றன. ஆம்புலாக்ர வாய்ப் பக்கத்திலிருந்து வாய் எதிர்ப் பக்கம் வரை நீண்டுள்ளது. ஆம்புலாக்ரப் பரப்பும் இடை ஆம்புலாக்ரப் பரப்பும் அடுத்தடுத்துள்ளன. ஆம்புலாக்ரத் தகடுகள் நுண்துளை களைப் பெற்றுள்ளன. இந்த நுண்துளைகள் வழியாகப் போடியாக்கள் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. வாய் நடுப்பகுதியில் உள்ளது. சில சமயங்களில் வாய், விலங்கின் முன்பகுதிக்குத் தள்ளி வைக்கப் பட்டுள்ளது. வாய்ச் சுற்றுப் பகுதி, சவ்வு போன்ற அமைப்பில் உள்ளது. மலவாய் பின்சுற்றுத்தடிப்பால் சூழப்பட்டுள்ளது. மலவாய் வாய் எதிர்ப் பக்கத்திலோ அல்லது சிறிது பின்பக்க மாகவோ அல்லது வாய் உள்ள பக்கத்திலோ உள்ளது. இனப் பெருக்க உறுப்பு ஐந்து அங்க அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. இந்த முள்தோலிகள் ஆர்டொவீசியன் காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரையில் உள்ளன. கூர்முள்தோலிகள் வகுப்பு கீழ்க்கண்ட இரண்டு உள்தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன.

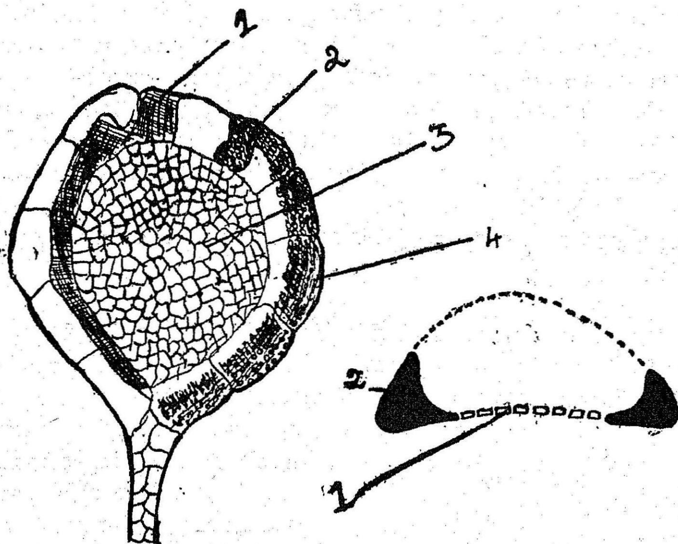
உள்தொகுதி I: போத்ரியொசிடராய்ட (Pothriocideroida)

இந்த முள்தோலிகள் வாழ்ந்து மறைந்தவைகள். ஆர்டொ வீசியன் காலத்தில் இருந்தன. முள்தோலிகளுக்கு உருண்டை யான உறை உண்டு. இந்த உறையில் தகடுகள், ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ர மீதும் இரண்டு வரிசைகளாக அமைந்துள்ளன. மற்றுமொரு வரிசைத் தகடுகள் இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இந்த முள்தோலிகளில் விளக்கு (lantern) இல்லை. கற்சல்லடைத் தட்டு ஒரு ஆரத்தில் அமைந்துள்ளது.

உள்தொகுதி II: ரெகுலாரிய அல்லது என்டோசைகிளிகா (Regularia or Endocyclica)

இவைகள் உருண்டை வடிவமான கூர்முள்தோலிகள். சில வட்டவடிவமாக, முட்டை வடிவமாகவும் உள்ளன. ஐந்து அங்க சீரமைப்பு உடையன. இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதியில் இரண்டு வரிசைத் தகடுகள் உள்ளன. வாய்ச் சுற்றுப் புறம் வாய் உள்ள

பக்கத்தின் நடுப்பகுதியில் உள்ளது. பின்சுற்றுத்தடிப்பு வாய் எதிர்ப்பக்கத்தின் நடுப்பகுதியில் உள்ளது. மேலும் இந்த பின் சுற்றுத் தடிப்பு தகடுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. விளக்கு மிக



படம் 5

ட்ரோக்கோசிஸ்டிட்ஸ். காம்பிரியன் காலத்து முள்தோலி நீளவாட்டு வெட்டுத்தோற்றம்.

1, வாய், 2. மலவாய், 3. உள்தகடுகள், 4. ஓரத்தகடு.

படம் 6

ட்ரோக்கோசிஸ்டிட்ஸ். கேம்பிரியன் கால்த்து முள்தோலி. குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. உள்தகடுகள் 2. ஓரத்தகடு.

நன்ருக உள்ளது. ரெகுலாரிய என்ற இந்த உள்தொகுதி கீழ்க் கண்ட ஆறு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

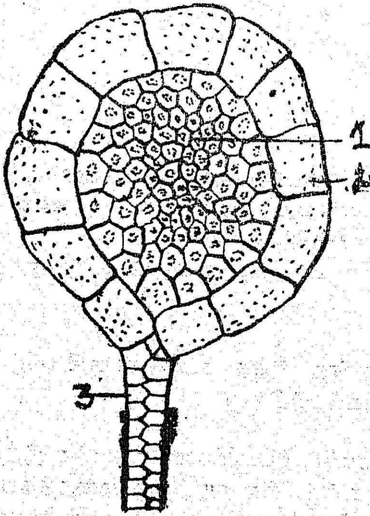
வரிசை 1 : லெபிடொசென்ட்ராய்ட (Lepidocentroida) : இந்த வரிசையில் வரும் கூர்முள்தோலிகளில் சில வாழ்ந்து மறைந்தன, சில தற்காலத்தில் வாழ்ந்து கொண்டுள்ளன. இந்த முள்தோலி களில் மேல் உறை துவளும் தன்மையுடையது. இந்த உறையின் மீது தகடுகள் தனித்தனியாகவோ, அல்லது ஒன்றன்மீது ஒன்ருக இணைந்தோ காணப்படுகின்றன.

ஆம்புலாக்ராவில் உள்ள தகடுகள் வாய்ச் சுற்றுப் புறம் வழியாக வாய் உதடுவரை செல்லுகின்றன. வாழ்ந்து மறைந்த

கூர்முள்தோலிகளில், இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதியில் இரண்டு வரிசைக்கும் அதிகமான தகடுகள் உள்ளன.

வரிசை 2 : மெலொன்எக்கிளுய்ட (Melonechinoida) : இந்த கூர்முள்தோலிகள் வாழ்ந்து மறைந்தவைகள். கார்பனிபரஸ் காலத்தில் இருந்தவைகள். உருண்டை வடிவமானவை. தடித்த சொரசொரப்பான மேல் உறை இருந்தது. இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதியில் நான்கு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வரிசைகளில் தகடுகள் அமைந்திருந்தன. ஆம்புலாக்ர மீது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வரிசைகளில் தகடுகள் அமைந்திருந்தன. ஆம்புலாக்ர மீது உள்ள தகடுக்ள் வாய் உதடுவரைக்கும் செல்லுகின்றன.

வரிசை 3 : சிடராடிய (Cidaroidea) : இந்த கூர்முள்தோலிகளில் சில வாழ்ந்து மறைந்தன. சில தற்காலத்திலும் வாழ்ந்து கொண்டுள்ளன. இந்த முள்தோலிகளுக்கு உறுதியான உருண்டையான மேல் உறை உண்டு. ஆம்புலாக்ரவில் இரண்டு வரிசைகளில் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதியிலும் இரண்டு வரிசைகளில் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. ஆம்புலாக்ரவில் உள்ள தகடுகளும், இடை ஆம்புலாக்ரவில் உள்ள தகடுகளும் வாயின் நுனிவரை செல்லுகின்றன. இடை ஆம்புலாக்ரவில் உள்ள ஒவ்வொரு தகட்டிலும் ஒரு பெரிய முள் உண்டு. இந்தப் பெரிய முள், தன் அடிப்பாகத்தில் பல சிறிய முட்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. கோளவடிவ உணர்ச்சி உறுப்புகளும், செவுள்களும் இந்த முள்தோலிகளில் காணப்படவில்லை. விளக்குகளில் இணைந்துள்ள தசைகள் இடை ஆரப்பகுதியில் உள்ளன. மேலும் இந்தத் தசைகள் தாடைச் சுற்றுப் பகுதியிலும் இணைந்துள்ளன.



படம் 7

ட்ரோக்கோசிஸ்டிட்ஸ். கேம்பிரியன் காலத்து முள்தோலி வெளித்தோற்றம்.

1 உள்தகடுகள், 2. ஓரத்தகடுகள், 3. தண்டில் உள்ள தகடுகள்.

மிசிசிப்பியன் காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரை இந்த கூர் முள்தோலிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த கூர்முள்தோலிகள் கிரிடேசியஸ் காலத்திலும், சுராசிக் காலத்திலும் மிக அதிக அளவில் காணப்பட்டன.

வரிசை 4 : அலொடோன்ட்ட (Aulodonta): இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்தவை. சில தற்காலத்திலும் வாழ்ந்து கொண்டுள்ளன. உருண்டை வடிவமானவை. மேல் உறையில் ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரவிலும், ஒவ்வொரு இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதியிலும் முறையே இரண்டு, இரண்டு வரிசைத் தகடுகள் உள்ளன. அதாவது ஆம்புலாக்ரப் பகுதியில் இரண்டு வரிசைத் தகடுகளும், இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதியில் இரண்டு வரிசைத் தகடுகளும் உள்ளன. ஆம்புலாக்ரவில் உள்ள தகடுகளும் இடை ஆம்புலாக்ரவில் உள்ள தகடுகளும் வாய்ச்சுற்றுப்புறத்தை நெருங்கும்போது காணப்படுவதில்லை.

விளக்கின் இணைப்பு ஆரங்களில் அமைந்துள்ளது. விளக்கானது தாடையைச் சுற்றியுள்ள கயிற்றுல் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (Perignathic Girdle) விளக்கில் உள்ள எபிபைசிஸ் (Epiphyses) என்னும் உறுப்பு சிறியது. மேலும் எபிபைசிஸ் விளக்கில் உள்ள பிரமிடு (Pyramid) என்னும் உறுப்பைத் தொடுவதில்லை. பற்களுக்கு கீல்கள் (Keel) கிடையாது.

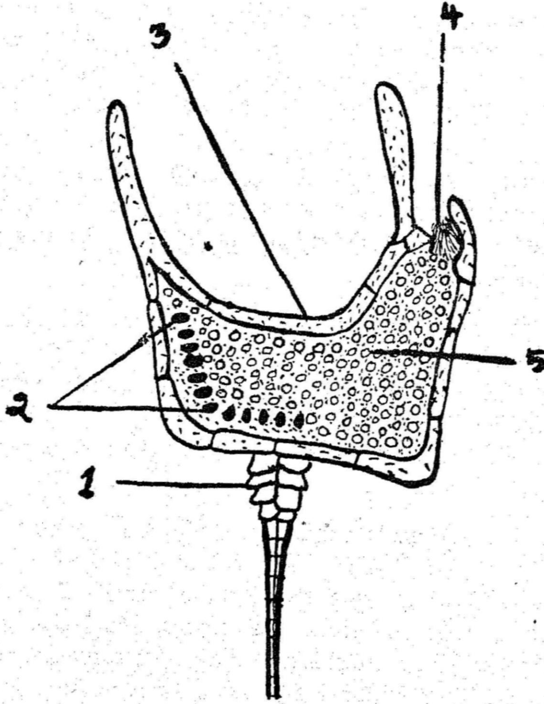
வரிசை 5 : ஸ்டிரொடோன்ட்ட (Stirodonta): இந்த வரிசையில் வரும் கூர்முள்தோலிகளில் பெரும்பாலானவைகள் வாழ்ந்து மறைந்தவைகள். இந்த முள்தோலிகளில் விளக்கில் எபிபைசிஸ் உறுப்பு மிகவும் சிறியது. எபிபைசிஸ் பிரமிடுகளைத் தொடுவதில்லை. பற்கள் கீல்களைக் கொண்டுள்ளன. மேற்சொன்ன வேறுபாட்டை நீக்கிவிட்டுப் பார்த்தால் இந்த வரிசை அலொடோன்ட வரிசையை ஒத்தே உள்ளது.

வரிசை 6 : காமரொடோன்ட்ட (Camarodonta): இந்த கூர் முள்தோலிகளில் விளக்கில் உள்ள எபிபைசிஸ் உறுப்பு பெரியதாக உள்ளது. எபிபைசிஸ் பிரமிடுவைத் தொடுகிறது. பற்கள் கீல்களைக் கொண்டுள்ளன. இங்கு மேல் உறை சில சமயங்களில் முட்டை வடிவில் இருப்பது உண்டு.

உள்தொகுதி III: இர்ரெகுலாரிய அல்லது எக்சோசைக்கிலிக (Irregularia or Exocyclica)

இந்த கூர்முள்தோலிகளில் சில வாழ்ந்து மறைந்தவைகள், சில தற்காலத்திலும் வாழ்ந்து கொண்டுள்ளன. தட்டையான,

முட்டைவடிவமான அல்லது வட்டவடிவமான மேல் உறை உ
பின்சுற்றுத்தடிப்புப் பின்பக்கமாகத் தள்ளப்பட்டுள்ளது.
சுற்றுத் தடிப்பு, ஒரு இடை ஆரப்பகுதியில் அமைந்துள்ள
மேலும் இந்த பின்சுற்றுத் தடிப்பு, உறையின் மேல் பகுத்
லிருக்கும் தகடுகளுக்கு வெளியே தள்ளியுள்ளது. வாய் எத்



படம் 8

கோதுர்ஞெசிஸ்ட்ஸ். மேல்பக்கம், "செவுள் துளைகள்" காண்பிக்கப் பட்டுள்ளன.

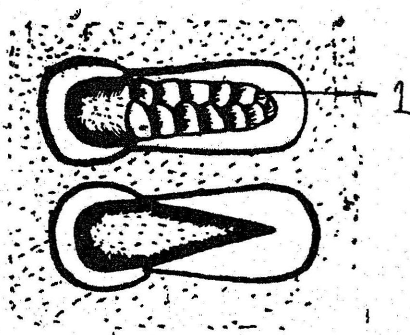
1. தண்டில் உள்ள தகடுகள், 2. துளைகள், 3. ஓரத்தகடுகள் 4. மலவாய், 5. உள்தகடுகள்.

க்கத்திலிருக்கும் ஆம்புலாக்ர ஒரு மலரில் உள்ள அல்லி வட்டம்
ால் அமைந்துள்ளது. வாய்ச் சுற்றுப்புறப் பகுதி நடுப்பகுதியிலோ
ல்லது முன்பக்கமாகவோ தள்ளப்பட்டுள்ளது. போடியாக்கள்
ங்கின் சலனத்தில் பங்குபெறுவதில்லை. இந்த உள்தொகுதி
கண்ட நான்கு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

வரிசை 1 : ஹோல்எக்டிபோடிய (Holectypodia) : இவை களில் பெரும்பாலானவைகள் வாழ்ந்து மறைந்தவைகள். ஒழுங் கான மேல் உறை உண்டு. ஆம்புலாக்ர சாதாரணமானவை. இங்கு ஆம்புலாக்ர அல்லிவட்டம் போன்ற வடிவைப் பெற்றிருக்க வில்லை. வாய்ச்சுற்றுப் புறம் மையப்பகுதியில் உள்ளது. மேல்புற அமைப்பு முறைத் தகடுகள் (Apical System of Plates) உள்ளன. பின்சுற்றுத் தடிப்பு மேல்புற அமைப்பு முறைத் தகடுகளினின்றும் சிறிது வெளித்தள்ளப்பட்டுள்ளது.

வரிசை 2 : காசிடுலாய்ட் (Cassiduloid) : இந்த வரிசையில் வரும் முள்தோலிகளில் பெரும்பாலானவை வாழ்ந்து மறைந்த வைகள். மேல் உறை முட்டை வடிவமானது. வாய் எதிர்ப்பக் கத்தில் உள்ள ஆம்புலாக்ரப் பகுதி சிறிதளவு அல்லிவட்டம் போன்ற வடிவம் கொண்டது. தற்காலத்தில் வாழ்ந்து கொண்டி ருக்கும் இந்த வரிசை முள்தோலிகளில், முழுவளர்ச்சி அடைந்த வைகளில், விளக்கு இருப்பதில்லை.

வரிசை 3 : க்ளபிஆஸ்ட்ராய்ட் (Clypasteroida) : இவைகள் ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய கூர்முள்தோலிகள். மேல் உறை வட்ட



படம் 9

கோதுர்ஜெசிஸ்ட்ஸ். துளைகள் பெரிதாக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மேலேயிருக்கும் துளைமூடும் தகடுகளுடன் காட்டப்பட்டுள்ளது.
கீழேயிருக்கும் துளைமூடும் தகடுகள் இல்லாமல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. குளைகளை மூடும் தகடுகள்

வடிவமாகவோ அல்லது முட்டை வடிவமாகவோ உள்ளது. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் உள்ள ஆம்புலாக்ரப் பகுதி அல்லிவட்ட வடிவம்

கொண்டது. விளக்கு உள்ளது. ஃபில்லோடு (**Phyllode**) என்ற இலைக் காம்பு போன்ற அமைப்பு இங்கு இல்லை. செவுள்கள் இல்லை. பௌரிலெட் (**Bourrelet**) என்ற அமைப்பும் இங்கு இல்லை.

வரிசை 4 : ஸ்பாட்டங்காய்டு (Spatangoida) : இவைகள் ஒழுங்கற்ற அமைப்பு உடைய கூர்முள்தோலிகள். மேல் உறை முட்டை வடிவமாகவோ அல்லது இதயவடிமாகவோ உள்ளது. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் ஆம்புலாக்ரப் பகுதி நான்கு; அல்லிவட்டம் போன்ற அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. ஐந்தாவது ஆம்புலாக்ரம், அதாவது முன்பக்கத்தில் அமைந்திருக்கும் ஆம்புலாக்ரம் அல்லி வட்ட வடிவமைப்பைப் பெற்றிருக்கவில்லை. வாய்ச்சுற்றுப் புறம் முன் பக்கமாக, ஃபில்லோடு என்ற அமைப்புடன் தள்ளப்பட்டுள்ளது. இந்த கூர்முள்தோலிகளில் பௌரிலெட் கிடையாது. செவுள் களும் விளக்கும் கிடையாது.

வகை 8 : ஆஸ்டராய்டிய (Asteroidea)

இந்த முள்தோலிகள் தட்டையானவை. ஐந்து கோண அமைப்பைப் பெரும்பாலும் கொண்டுள்ளவை. நட்சத்திர வடிவைக் கொண்டவை. ஐந்து (சில சமயங்களில் ஐந்திற்கும் மேற்பட்ட) நீண்ட அல்லது குறுகிய கைகள் ஒரு நடுப்பகுதியிலிருந்து அளவுடன் தோன்றுகின்றன. வாய் உள்ள பக்கம் விலங்கின் அடிப்பக்கத்திற்குத் தள்ளப்பட்டுள்ளது. ஆம்புலாக்ரவில் பள்ளம் உண்டு. இந்தப் பள்ளத்தில் விலங்கின் சலனத்தில் உதவி செய்யும் அல்லது முக்கிய பங்குபெறும் போடியாக்கள் உள்ளன. வாய் உள்ள பக்கத்தில் மட்டுமே ஆம்புலாக்ர உண்டு. இந்த ஆம்புலாக்ர வாய்ச் சுற்றுப் புறத்திலிருந்து கைகளின் நுணி வரை செல்லு கிறது. ஆம்புலாக்ரத் துளைகள் ஆம்புலாக்ரத் தகடுகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ளன. உட்சட்டகம் துவளும் தன்மை பெற்றது. உட் சட்டகத்தில் தனித்தனி ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகள் உள்ளன.

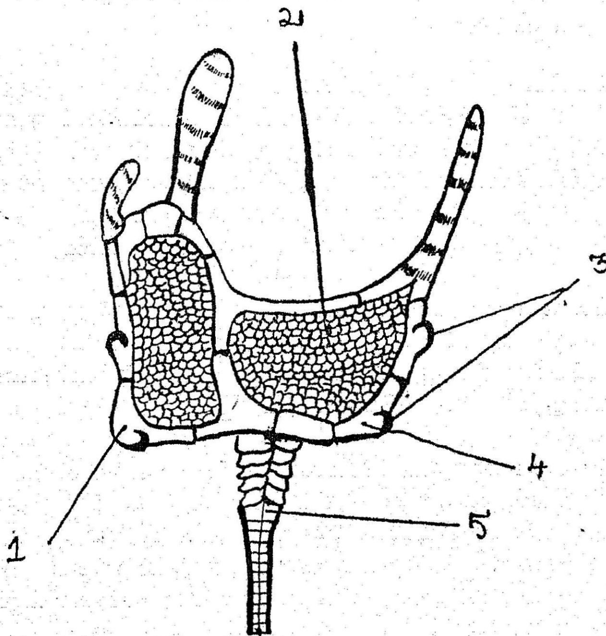
இனப்பெருக்கி உறுப்புக்கள் ஆரங்களில் அமைந்துள்ளன. செரிமான நீர்ச் சுரப்பிகள் கைகளை நிரப்பியுள்ளன. காம்பிரியன் காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரை இந்த முள்தோலிகள் பரவி யுள்ளன. ஆஸ்ட்ராய்டிய முள்தோலிகள் கீழ்க்கண்ட மூன்று வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

வரிசை 1 : பிளாட்டிஆஸ்டிரிட்ட (Platyasterida) : இந்த முள்தோலிகள் வாழ்ந்து மறைந்தவை. இந்த முள்தோலிகள் ஆர்டொவீசியன், டிவோனியன் காலங்களில் இருந்தன. ஆம்பு

லாக்ராவின் அடிப்பகுதியில் ஓரங்களில் உள்ள தகடுகள் கையின் ஓரம் வரை செல்லுகின்றன. வாய் ஃப்ரேம் நன்ருகப் பிரித்துக் காணப்படவில்லை.

வரிசை 2: ஹெமிசானிட (Hemizonida): இந்த முள் தோலிகள் வாழ்ந்து மறைந்தவை. நன்கு தெரிவு செய்யப்பட்ட ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் உண்டு. வாய் ஃப்ரேம் நன்ருகப் பிரித்துக் காணப்படவில்லை. ஆர்டொவீசியனிலிருந்து கார்பனிபரஸ் காலம் மத்திமம் வரை காணப்பட்டன.

வரிசை 3: ஃப்பெனரொசோனிய (Phanerozonia): இந்த முள்தோலிகளில் கையின் ஓரங்களில் தகடுகள் இரண்டு வரிசை



படம் 10

கோதுர்ஞெசிஸ்ட்ஸ். அடிப்பக்கம்

1. அடிப்பக்கத்தில் உடல் பையைத் தாங்கும் மொட்டுகள், 2. உள் தகடுகள், 3. அடிப்பக்கத்தில் உடல் பையைத் தாங்கும் மொட்டுகள், 4. ஓரத்தகடு, 5. தண்டில் உள்ள தகடுகள்..

களில் உள்ளன. இந்த இரண்டு வரிசைகளில் ஒரு வரிசை வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலும், மற்ருெரு வரிசை வாய் உள்ள பக்கத்திலும்

உள்ளன. நுண் இடுக்கிகள் இருப்பின் அவைகள் தண்டுகள் அற்றவைகளாகவோ அல்லது ஆல்வியோலார் (Alveolar) அமைப்பிலோ உள்ளன. பாப்பில்ல என்னும் மென்மை நீட்சிகள் வாய் எதிர்ப்பக்கம் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. வாய் ஃப்ரேம் கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை அமைப்பில் அமைந்துள்ளது.

உள்வரிசை 1: அஸ்டுலோச (Pustulosa): இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த முள்தோலிகள். இவைகளில் சிறிய மிருதுவான முள்கள் உள்ளன. இந்த முள்கள் அரைவட்ட வடிவமைப்பில் உள்ள ட்யுபர்கள் எனும் குழல் தடிப்பு மேல் அமையப்பெற்றுள்ளன. இந்த முள்தோலிகள் ஆர்டொவீசியன் காலத்திலிருந்து பெர்மியன் காலம் வரை இருந்தன.

உள்வரிசை 2: கிரிபெல்லோச (Cribellosa): இந்த முள் தோலிகளில் கிரிப்ரிஃபார்ம் (Cribriform) உறுப்புக்கள் எனப்படும் சல்லடைத்துளைகள் கொண்ட உறுப்புக்கள் உள்ளன. இந்த முள் தோலிகளில் போடியாக்கள் உறிஞ்சிகள் அற்றவைகளாகக் காணப் படுகின்றன. உருள்பைகள் தனித்தனியாக உள்ளன. மலவாயும், சிறுகுடலும் இந்த முள்தோலிகளில் காணப்படவில்லை.

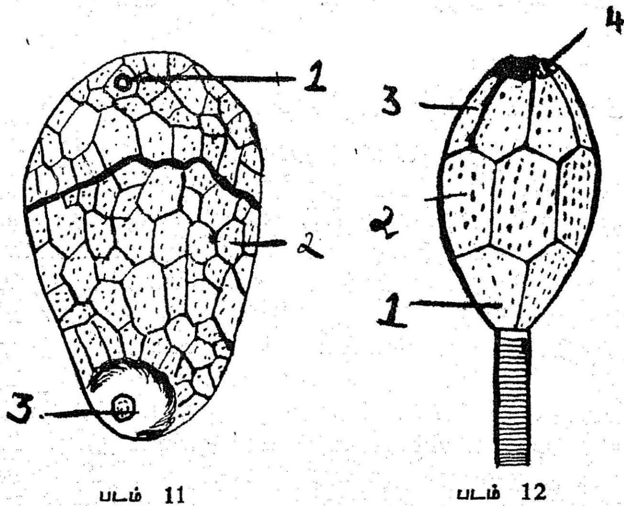
உள்வரிசை 3: பாக்சில்லோச (Paxillosa): இந்த முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்பக்கம் ஒரு காளான் (Paxilla) போன்ற வடிவமைப்பில் உள்ளது. போடியாக்களுக்கு உறிஞ்சிகள் கிடையாது உருள்பை இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ளது.

உள்வரிசை 4: நோட்டொமையோட்ட (Notomyota): இந்த முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்பக்கம் ஒரு அளவிற்கு காளான் போன்ற வடிவமைப்பிலோ அல்லது தட்டையான தகடுகளைக் கொண்டுள்ளதாகவோ உள்ளது. ஓரங்களிலிருக்கும் தகடுகள் முள்களைப்போல் கூர்மையாக உள்ளன. போடியாக்களில் உறிஞ்சி கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கையிலும் ஒரு ஜோடி கெட்டியான மேற்புறப் பக்கவாட்டுத் தசைத் திட்டு உள்ளன. இவ்வித அமைப்பு நோட்டொமையோட்டவைத் தவிர மற்ற ஆஸ்டராய்டி முள்தோலிகளில் காணப்படவில்லை. பாபுலாக்கள் (Papulae) என்ற உறுப்புக்கள் பாபுலாரிய (Papularia) என்ற பரப்பில் உள்ளன.

உள்வரிசை 5: வால்வாட்டா (Valvata): இந்த முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்பக்கம் தகடுகளாலானது. இந்தத் தகடுகள் பலவடிவமைப்பில் உள்ளன. காளான்கள் போன்ற வடிவமைப்

பிலும், தட்டையான கடப்பைமாவாட்ட கற்கள் அமைப்பிலும் இந்தத் தகடுகள் அமையப் பெற்றுள்ளன. போடியாக்களுக்கு உறிஞ்சிகள் உள்ளன.

வரிசை 4: ஸ்பைனுலோசா (Spinulosa): இந்த முள்தோலிகளில் பொதுவாகக் கைகள் நன்கு அமைந்த ஓரத்தகடுகள் அற்றவை களாக உள்ளன. நுண் இடுக்கிகள் மிக அரிதாகக் காணப்படு கின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் சட்டகத்தில் உள்ள தகடுகள் ஒன்றன் மீது ஒன்று அமைந்துள்ளன. அல்லது சட்டகத்தில் உள்ள இந்தத் தகடுகள் வலைபின்னல் அமைப்பில் அமைந்துள்ளன.



படம் 11

அரிடோசிஸ்ட்ஸ். பக்கத்தோற்றம்,
1. மலவாய், 3. டிப்ளோபோர்ஸ், 3. இணைப்புப் பகுதி.

படம் 12

கேரியொக்ரினைட்ஸ். தகடுகளின் அமைப்பு.
1. அடிப்பகுதித் தகடுகள், 2. அடிப் பகுதிப் பக்கத் தகடுகள், 3. பக்கத் தகடுகள், 4. நுண்கைகளுக்கான முகப்புகள்.

ஒவ்வொரு தகட்டிலும் முள்கள் குவியால்ாகவோ அல்லது தனித் தனியாகவோ உள்ளன. வாய் ஃப்ரேம் கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. போடியாக்களுக்கு உறிஞ்சிகள் உள்ளன. உருள்பை தனித்தோ அல்லது இரண்டாகப் பிளவுபட்டோ காணப்படுகிறது.

வரிசை 5: ஃபோர்சிபுளேட்டா (Forcipulata): இந்த முள்தோலி களில் நன்கு அமையப் பெற்ற ஓரத்தகடுகள் கிடையாது. வாய்

எதிர்ப்பக்கம் சட்டகம் பெரும்பாலும் வலை பின்னல் அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. முள்கள் குவியலாக இருப்பதில்லை. பாபுலாக்கள் வாய் உள்ள பக்கத்திலும், வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலுமாக இரண்டு பக்கங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த முள்தோலிகளில் தண்டுகளையுடைய நுண் இடுக்கிகள் மட்டுமே உள்ளன. ஒவ்வொரு நுண் இடுக்கிக்கும் தனது அடிப்பாகத்தில் ஒரு தனித்துண்டுபகுதி உண்டு.

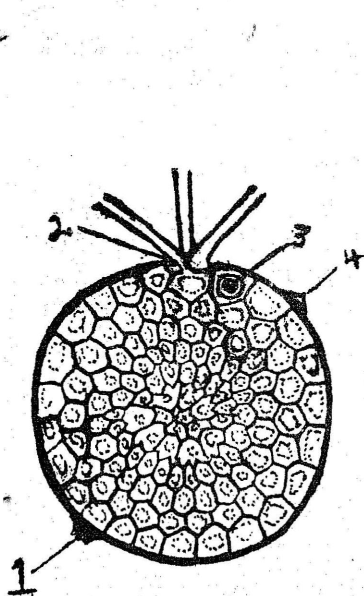
போடியாக்கள் பெரும்பாலும் நான்கு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. போடியாக்களுக்கு உறிஞ்சிகள் உள்ளன. வாய் ஃப்ரேம் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை அமைப்பில் அமைந்துள்ளது.

வகை 9: ஒஃபுராய்டிய (Ophiuroidea)

இந்த முள்தோலிகள் தட்டையானவை. ஐந்து அங்க அமைப்புடையன. இந்த முள்தோலிகளில் நீண்ட மிருதுவான துவளும் தன்மையுள்ள கைகள் கிளைகளையுடையதாக உள்ளன. கைகள் விலங்கின் நடுப்பகுதியில் உள்ள ஒரு தட்டையான பகுதியிலிருந்து மிகத்தெளிவாகத் தோன்றுகின்றன. ஆம்புலாக்ரப் பள்ளங்கள் இங்கு இல்லை. ஆம்புலாக்ரல் குழல்கள் கைகளின் உட்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. உட்சட்டகத் தகடுகள் ஆம்புலாக்ரப் பள்ளங்களை மூடிக்கொள்ளுவதால், ஆம்புலாக்ரல் குழல்கள் கைகளின் உட்பகுதிக்குத் தள்ளப்பட்டு விடுகின்றன. இந்த முட்தோலிகளில் மலவாயும், சிறு குடலும் இல்லை. செரிமான மண்டலம் கைகளுக்கு உள்ளே செல்லுவது மிக அரிதாகத் தென்படுகிறது. வாய்ப்பக்கப் பகுதியில் கற்சல்லடைத் தட்டு அமைந்துள்ளது. இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் ஐந்து அங்க அமைப்பில் அமைந்துள்ளன. இந்த இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள், விலங்கின் உடற்சுவற்றில் உள்நோக்கி அமைந்துள்ள பைகளில் அமைந்துள்ளன. பர்சா (Bursae) என்ற கலவிப்பைகள் எண்ணிக்கையில் பத்து உள்ளன. சில சமயங்களில் இந்தக் கலவிப்பைகள் மிகவும் சிறுத்துக் காணப்படுகின்றன. அல்லது இந்தப் பைகள் இல்லாமலிருப்பதும் உண்டு. இந்த முள்தோலிகள் மிசிசிப்பியன் காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரை பரவியுள்ளன. இந்த முள்தோலி வகை கீழ்க்கண்ட இரண்டு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

வரிசை 1: ஒஃபுயுரே (Ophiurae): இந்த முள்தோலிகளில் கைகள் சாதாரணமாக அமைந்துள்ளன. விலங்கின் சலனம்

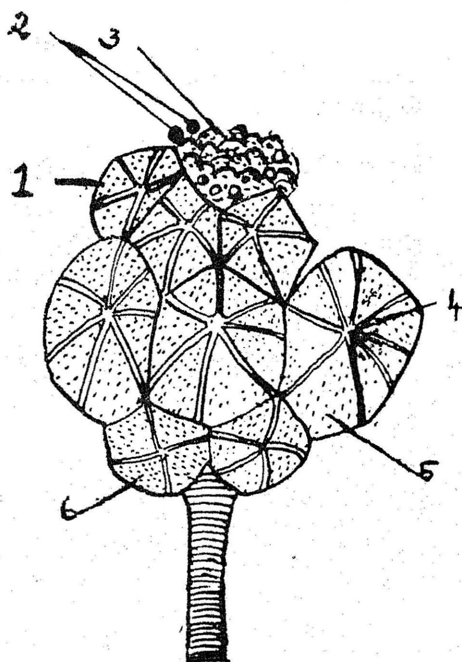
பக்கவாட்டில் நடைபெறுகிறது. கைகளில் உள்ள ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள சுண்ணும்புத் துண்டுகள் சிறு பள்ளங்களாலும் நீட்சி



படம் 13

எக்கினெஸ்பிரைட்ஸ். மேற்பரப்புத் தோற்றம். (மேல்தோல் நீக்கப்படாமல் உள்ளது).

1. இணையும் இடம். 2. நுண்கை, 3. இனப்பெருக்கத்துளை, 4. மலவாய்.



படம் 14

கேரியொக்ரிநைட்ஸ். மேற்பரப்புத் தோற்றம்.

. பக்கத்தகடு, 2. நுண்கைகளின் முகப்பு, 3. ஆரத்தகடுகள், 4. அம்பொர, 5. கீழ் ஓரத்தகடுகள், 6. அடிப்பகுதி தகடுகள்.

களாலும் (Projections) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த முள் தோலியின் கைகள் ஒரு பொருளைச் சுற்றிவளைய முடியாதவை.

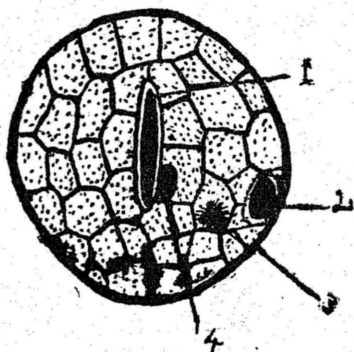
வரிசை 2: யுரையேல் (Euryalae): இங்கு முள்தோலியின் கைகள் சாதாரணமாகவோ அல்லது கிளைகளையுடையனவாகவோ உள்ளன. கைகளில் உள்ள முக்கியமான ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள சுண்ணும்புத் துண்டுகள் ஹவர்கிளாஸ் நீட்சி (Hourglass Projection) களால் அருகிலுள்ள பக்கங்களில், நேர் செங்குத்துக் கோணத்தில்,

இணைக்கப்பட்டுள்ளன. நடுத்தட்டுப் பகுதியிலும், கைகளிலும் தகடுகள் சிறப்பாக அமைந்திருக்கவில்லை. நடுத்தட்டுப்பகுதியும் கைகளும் திண்மையான ஒரு தோலால் மூடப்பட்டுள்ளன.

கைகள் பக்கவாட்டில் அசைவதற்குப்பதிலாக மேலும் கீழும் அசைகின்றன. கைகள் ஒரு பொருளைச் சுற்றி வளையும் தன்மை பெற்றன.

வகை 10: ஒ∴பியொசிஸ்டியாய்டிய (Ophiocistoidea)

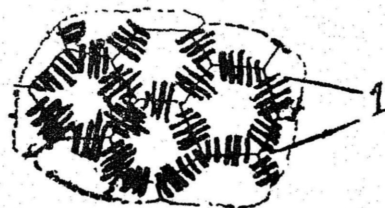
இந்த முள்தோலிகள் ∴ப்பேலியோசோயிக் (Paleozoic) காலத்தவை. தட்டையான வடிவு கொண்டவை. விலங்கின் சலனத்தின் போது வாய் உள்ள பக்கம் தரையை நோக்கி இருக்கும். வாய்ச் சுற்றுப்புறப் பகுதியைத் தவிர, விலங்கின் உடல் முழுவதும் ஒரு



படம் 15

அரிஸ்டோசிஸ்ட்ஸ். வாய்ப்பக்கத் தோற்றம், துளைகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. வாய், 2. மலவாய், 3. இனப் பெருக்கத்துளை, 4. நீர்த்துளை.



படம் 16

எக்கினொஸ்பிரைட்ஸ், மேற்பரப்பு உறித்திருப்பதால் ரோ∴ம்ப் வெளியே தெரிகிறது.

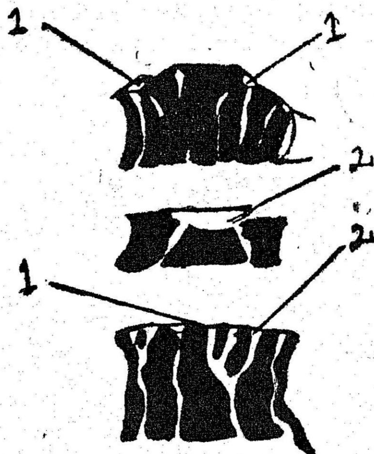
1. ரோ∴ம்ப் குழல்கள்.

மேல் உறையால் மூடப்பட்டிருக்கும். வாய் உள்ள பக்கத்தில் மட்டும் இந்த மேல் உறை ஐந்து அங்க அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. கைகள் கிடையாது. வாய் உள்ள பக்கத்தில் ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரவிலும் மிகப்பெரிய போடியாக்கள் எண்ணிக்கையில் ஆறு ஜோடிகள் வரையில் உள்ளன. போடியாக்கள், ஒன்றன்மீது ஒன்ருகப் பரவியுள்ள, செதில்களால் (Scales) மூடப்பட்டுள்ளன. ஆம்புலாக்ர ஒவ்வொன்றிலும் தகடுகள் மூன்று வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதியில் தகடுகள் ஒவ்வொரு வரிசையில் அமைந்துள்ளன.

4. மகுடமுள்தோலிகள் அல்லாத ஓட்டுமுள்தோலிகள்

(The Noncrinoid Pelmatozoa)

பொதுப்பண்புகள் :- மகுடமுள்தோலிகள் அல்லாத ஓட்டு முள்தோலிகளில் சேர்க்கப்படும் எல்லா முள்தோலிகளும் வாழ்ந்து மறைந்தவைகள். இந்த முள்தோலிகள் ஃப்பேலியோசோயிக் காலத்தியவை. இந்த முள்தோலிகளின் அமைப்பு முறையை,



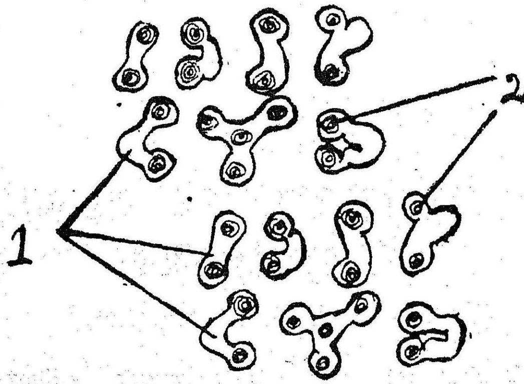
படம் 17

கேரியொக்ரிநைட்ஸ், உடல்பையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் ஹாப்னோபோர்ஸ், டிப்ளோபோர்ஸ் தோற்றம்.

1. ஹாப்னோபோர்ஸ், 2. டிப்ளோபோர்ஸ்.

அவைகள் விட்டுச் சென்றுள்ள உட்சட்டகங்களின் அமைப்பு முறையிலிருந்து தான் நாம் தெரிந்து கொள்ள முடிகின்றது.

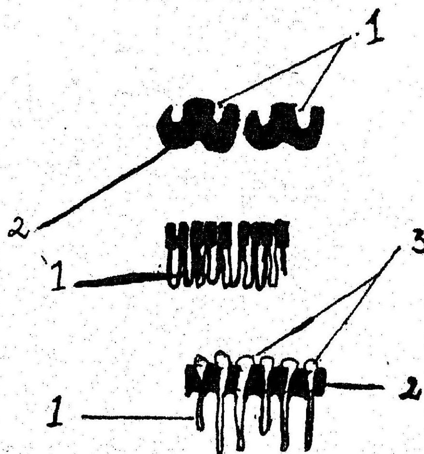
இவைகளின் உட்சட்டகங்கள் ஃபாசில் (Fossil) உருவத்தில் தான் நமக்குக் கிடைக்கின்றன. காம்பிரியன் காலத்தின் தொடக்கத்தி லிருந்து இந்த ஃபாசில்கள் கிடைக்க ஆரம்பித்தன. காம்பிரியன்



படம் 18

கேரியொக்ரினைட்ஸ். டிப்ளோபோர்ஸ், மேற்பரப்புத் தோற்றம்.
1. ஓரத்துளைகள், 2. டிப்ளோபோர்ஸ்.

காலம் மிகமுக்கியமான காலமாகும். அநேக மெட்டசோவன் (Metazoan) இனங்கள் காம்பிரியன் காலத்தில்தான் முதன் முறை



படம் 19

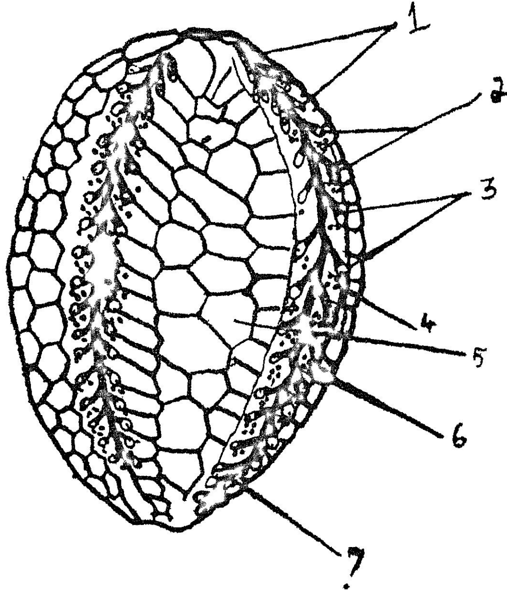
கேரியொக்ரினைட்ஸ். பலவகைப்பட்ட ரோஃம்ப் குழல்களின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.
1. ரோஃம்ப் குழல்கள், 2. உடல்பை தகடுகள், 3. மேல்பரப்பு மொட்டுகள்.

யாகத் தோன்ற ஆரம்பித்தன. விலங்கு உயிருடன் இருக்கும் போது, தற்போது நமக்கு ஃபாசில்களாகக் கிடைக்கும் இந்த உள்சட்டகம், உயிருள்ள புறத்தோல் அடுக்கால் மூடப்பட்டிருந்தது. இந்த உள்சட்டகத்தின் உள்புறத்தில் உடல் உறுப்புக்கள் இருந்தன. உள்உறுப்புக்களின் எந்த ஒரு பகுதியும் நமக்கு ஃபாசில்களாகக் கிடைக்கவில்லை. ஆகவே உள்உறுப்புக்கள் எவ்வாறு அமைந்திருந்திருக்கும் என்ற நமது கணிப்பு இன்றுவரை வாழ்ந்து கொண்டிருக்கும் ஒட்டுமுள்தோலிகளிடமிருந்து கிடைக்கும் குறிப்பின் அடிப்படையில் அமைந்ததாகும்.

மகுடமுள்தோலிகள் அல்லாத ஒட்டுமுள்தோலிகள், ஒரு பொருளுடன் தங்களது வாய் எதிர்ப்பக்கத்தால் ஒட்டிக்கொண்டு வாழ்ந்தன. இந்த முள்தோலிகள் பொருள்களுடன் நேரடியாகவோ அல்லது தங்களிடத்தில் உள்ள ஒரு தண்டு போன்ற உறுப்பின் உதவிகொண்டோ இணைந்திருந்தன. இந்தத் தண்டுகளில் சொர சொரப்பான பல சிறுசிறுசுண்ணும்புத்துகள்கள் இருந்தன. ஃபாசில்களாக நமக்குக் கிடைத்திருக்கும் உள்சட்டகம் மேற்கூறிய குணத்தைப்பெற்றுள்ள தண்டினைப் பெற்றுள்ளது. தீகா என்னும் மேல் உறை வட்டவடிவமாகவோ அல்லது முட்டை வடிவமாகவோ, தட்டையாகவோ, அல்லது பக்கவாட்டில் தட்டையாகவோ உள்ளது. இந்தத் தீகாவில் பலகோணங்களைக் கொண்ட தகடுகள் உள்ளன. உள்உறுப்புக்களையும் வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலிருக்கும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கைகள் போன்ற அமைப்புகளையும் தீகா மூடிக் கொண்டுள்ளது. இவ்வகைக் கைபோன்ற அமைப்பிற்கு பிராக்கியோல் (Brachiole) எனப்பெயர். மகுடமுள்தோலிகள் அல்லாத ஒட்டுமுள்தோலிகளுக்கு தீகா என்ற மேல் உறையில் பிராக்கியோல் இருப்பது ஒரு தனிக்குணமாகும்.

தீகாவில் இருக்கும் தகடுகள் ஆரம்பத்தில் ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைந்திருந்தன. பிறகு நாட்கள் செல்லச் செல்ல இந்தத் தகடுகள் ஒரு ஒழுங்கான அமைப்பைப் பெற்று ஐந்து அங்க அமைப்பைப் பெற்றன. வாய் உள்ள பக்கத்தில் உள்ள தீகாவின் பகுதி மேல் நோக்கி இருக்கும்; அல்லது குறைந்தபட்சம் விலங்கு பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் பக்கத்திற்கு வெளியே தள்ளியிருக்கும். இந்த முள்தோலிகளில் வாயும் மலவாயும் உள்ளன. வாயானது, வாய் உள்ளபக்கத்தின் நடுப்பகுதியிலோ அல்லது நடுப்பகுதிக்கருகிலோ இருக்கும். மேலும் வாயானது, தனித்தன்மை பெற்ற தகடுகளால் சூழப்பட்டோ அல்லது மூடப் பட்டோ இருக்கும். மலவாய் ஒரு இடை ஆரப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. மலவாய், மலவாய்ப் பிரமிடு. (Analpyramid) என்ற தகடு

களால மூடபபடடுளளது மலவாயப பிரமிடு அமைநதிருககும அதே இடை ஆரபபகுதியில, மலவாயககும, வாயககும நடுவில ஒரு நீரததுளை (Hydropore) அமைநதுளளது இநத நீரததுளை வழியாக நீர, நீரககுழாய மணடலததிறகுச செலலுகிறது மலவாய பிரமிடு இருககும அதே இடை ஆரபபகுதியில அலலது அருகிலோ, அதாவது மலவாயப பிரமிடிறகு மிக அருகிலோ இனபபெருகக உறுபபுததுளை (Gonopore) உளளது சில சமயஙகளில இனப பெருகக உறுபபுததுளை மலவாயுடன இணைநதிருபபது போல



படம 20

பரோடிரோபிளாஸடஸ

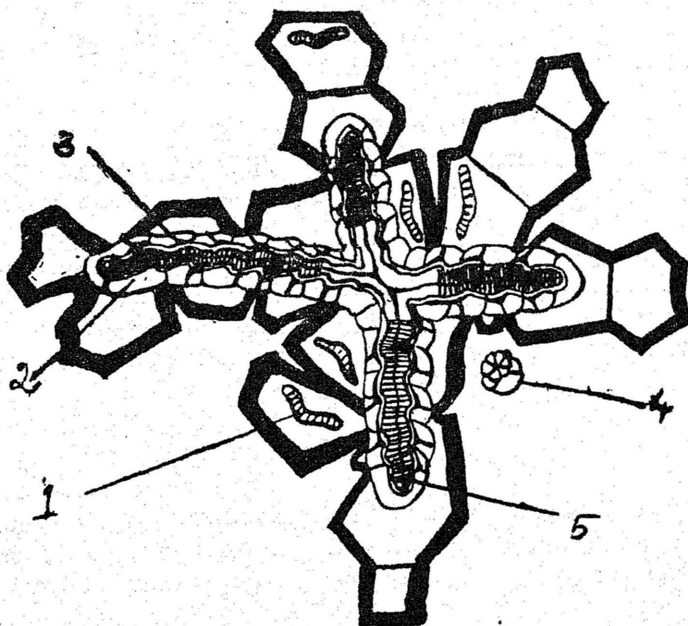
1 நுணைககள, 2 நுணைகமுகபபுகள, 3 நுணைகமுகபபுகள, 4 டிபளோபோரஸ, 5 உடல உறைததகடு, 6 நீரசசுறறுததொகுதி வரிசை ஓரததகடு, 7 நீரசசுறறுத தொகுதி வரிசை,

தோறறம அளிககும இநத முளதோலிகளில ஆரமபததில ஒரே ஒரு இனபபெருகக உறுபபு இருநதிருபபது போல தெரிகிறது வாயபபகுதியிலிருநது ஆமபுலாகர ஆரமபிககினறது ஆமபுலாக்ராக கள எணணிககையில ஒனறிலிருநது ஐநதுவரை இருககினறன இநத முளதோலிகளில தறபோதிருககும ஐநது அஙக அமைபபு நிலை, மூனறு அஙக அமைபபு நிலையிலிருநது தோனறியிருக்கும எனனும கணிபபிறகு ஆதாரஙகள உள்ளன. மிகச சாதாரண

நிலையில் இருக்கும் ஆம்புலாக்ரவில் இருக்கும் பள்ளத்தில் நுண் இழை எபிதீலியம் உண்டு. இந்த நுண் இழை எபிதீலியம் நீர் ஓட்டத்தை ஏற்படுத்தி, உணவுப்பொருள்களை வாய் நோக்கி அனுப்புகிறது. இந்தக் காரணத்தால் இந்தப் பள்ளங்களுக்கு, உணவுப் பள்ளங்கள் (Food Grooves) என்ற பெயர் வழங்கப் படுகிறது. ஆகவே இந்த முள்தோலிகளில் உணவுப்பள்ளம் அல்லது ஆம்புலாக்ரப் பள்ளம் உணவைப்பிடிக்கும் தொழிலில் பங்கு கொள்ளுகிறது. குறிப்பாக ஆம்புலாக்ரப் பள்ளம் என்பது உணவுப்பள்ளத்தையும், ஆம்புலாக்ரல் என்ற சொல் ஆரம் முழு வதையும் அத்துடன் இருக்கும் பள்ளத்தையும் குறிக்கும்.

ஆரம்பத்தில் ஆம்புலாக்ரம் வாயிலிருந்து ஆரம்பித்து, அபூர்வமாக நாலாபக்கங்களிலும் நீண்டு செல்லுகிறது. ஆனல் இந்த ஆம்புலாக்ரம் உடனடியாக பிராக்கியோல் என்ற நுண்கை களுக்குள் நுழைகின்றது. இந்த நுண்கைகள் உட்சட்டகச் சுண்ணும்புத் துண்டுகளால் வலுப்பெற்று நிற்கின்றன. மகுட முள்தோலிகள் அல்லாத ஓட்டுமுள்தோலிகளில் பிரக்கியோல்கள் இருப்பது ஒரு தனிப்பண்பாகும். ஃபாசில் முள்தோலிகளில் இந்த பிராக்கியோல்கள் தென்படாவிடினும், முள்தோலி உயிருடன் இருந்த போது பிராக்கியோல்கள் இருந்திருக்கலாம் என உறுதி யாக நம்புவதற்கு இடம் உண்டு. எவ்வாறெனில் இந்த முள்தோலி களில் இருந்த தீகாவில் பிராக்கியோல்களுக்கென்றே தனிப் பள்ளங்கள் காணப்படுகின்றன. உடனடியாக பிராக்கியோல் களுக்குச் செல்லும் ஆம்புலாக்ரத்திற்கு எக்சோதீகல் (Exo-Thecal) எனப்பெயர். இந்த பிராக்கியோல்களில் உள்பாகத்தில் உணவுப் பள்ளம் உண்டு. பிராக்கியோல்களிலும் உணவுப்பள்ளங்கள் இருப்பது உணவு சேகரிக்கும் பரப்பை அதிகரிக்க ஏதுவாகின்றது. இந்த முள்தோலிகளில் பரிணும முன்னேற்றத்தின் போது ஆம்பு லாக்ர வாயை விட்டு நகர ஆரம்பித்தது. இவ்வாறு வாய் உள்ள பக்கத்தில் ஆம்புலாக்ர வாயை விட்டுச் சிறிது தூரமோ அல்லது அதிக தூரமோ நகர்ந்தது. இந்த ஆம்புலாக்ர, தீகல் தகடுகளுக்கு இடையில் பள்ளமாகவோ அல்லது தகடுகளிலேயே பள்ளமாகவோ அமைந்தது. இந்த ஆம்புலாக்ரப் பள்ளம் தீகல் தகடுகளுக் கிடையில் இருந்தால் எண்டோதீகல் (Endo-Thecal) நிலை எனவும், ஆம்புலாக்ரப் பள்ளம் தகடுகளிலேயே இருந்தால் எபிதீகல் (Epi-Thecal) நிலை எனவும் பெயர்கள் கொடுக்கப் படுகின்றன. கடைசி நிலையில் ஆம்புலாக்ரப் பள்ளங்கள் ஆம்புலாக்ரவில் இருக்கும் தகடுகளால் மூடப்படுகிறது. இங்கே உணவுப்பள்ளங்கள் கடைசி யாக பிராக்கியோல்களிலும் நீண்டு பரவுகின்றன. இங்கு பிராக்கி யோல்கள் தீகாவிலிருக்கும் ஆம்புலாக்ரவின் வெளிமுனையிலிருந்து

தோன்றுகின்றன. அல்லது பிராக்கியோல்கள் ஆம்புலாக்ரவின் இரண்டு பக்கங்களிலிருந்துமே தோன்றுகின்றன. பிராக்கி யோல்கள் ஆம்புலாக்ரவின் இரண்டு பக்கங்களிலிருந்தும் தோன்றும்போது, முள்தோலிக்கு ஒரு நீண்ட கைப்பிடியுள்ள பிரஸ் போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றது. பிரஸ் போன்ற தோற்றத்தைக் கொடுக்கும் முள்தோலியில் மிக அதிக அளவில்



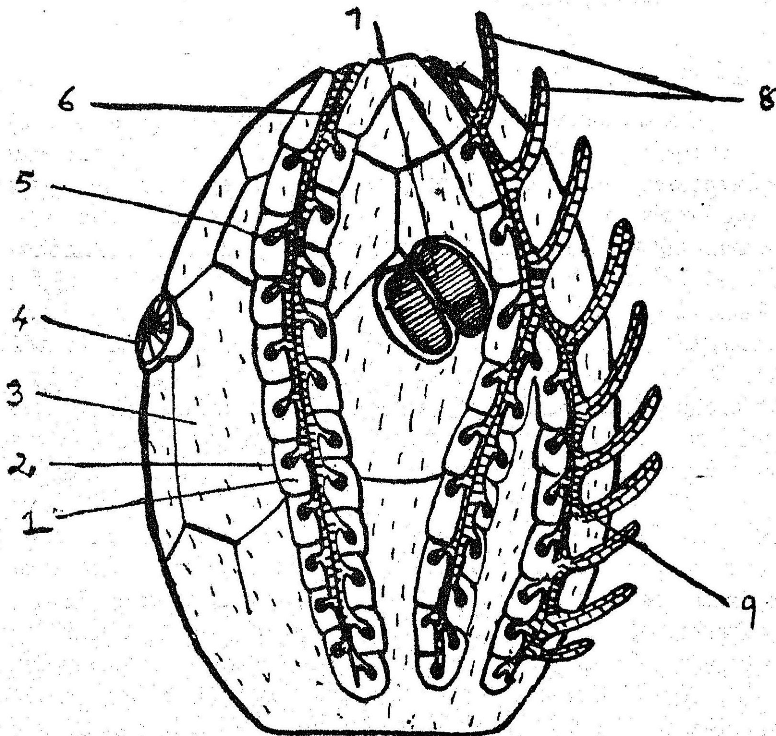
படம் 21

லொவினிசிஸ்ட்ஸ். வாய்ப்பகுதி. நீர்ச்சுற்று வரிசைப்பள்ளங்களும் தகடுகளும்.

1. சீப்பு வடிவ ரோ ஃம்ப், 2. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பக்கத்தகடு, 3. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 4. மலவாய்ப் பிரமிடு, 5. தரைப் பகுதித் தகடுகள்.

பிராக்கியோல்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு பிராக்கியோலிலும் உட்பக்கத்தில் ஒரு உணவுப் பள்ளம் அமைந்துள்ளது. இவ்வித அமைப்பினுல் முள்தோலியின் உணவு சேகரிக்கும் பரப்பு, நாம் ஆச்சரியப்படும் அளவிற்கு மிகமிக அதிகரிக்கின்றது. ஆம்பு லாக்ராக்கள் சிறுசிறு தகடுகளாலான போர்வையினுல் பாதுகாக்கப்

படுகின்றன. சிலசமயங்களில் இந்த சிறு தகடுகள் மேல் நோக்கி நேராக நிமிர்ந்து நிற்பதால் உணவுப்பள்ளம் முழுவதும் திறந்து காணப்படும். ஆம்புலாக்ராவின் அடிப்பகுதியில், அதாவது வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் முள்தோலி உயிருடன் இருந்தபோது நீர்க்குழாய்



படம் 22

கலோசிஸ்டிட்ஸ். நீண்ட சதுரத்தகடுகள் நீளமான நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை முதலியன காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒரு பக்கத்தில் உள்ள நுண்கைகள் மட்டும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பக்கத்தகடு, 2. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 3. உடல் உறைத்தகடு, 4. மலவாய்ப் பிரமிடு, 5. நுண்கை முகப்பு, 6. நீர்ச் சுற்றுத்தொகுதி வரிசை மூடும் தகடுகள், 7. சீப்பு வடிவ ரோஃம்ப், 8. நுண்கைகள், 9. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளத்தின் கிளைகள்.

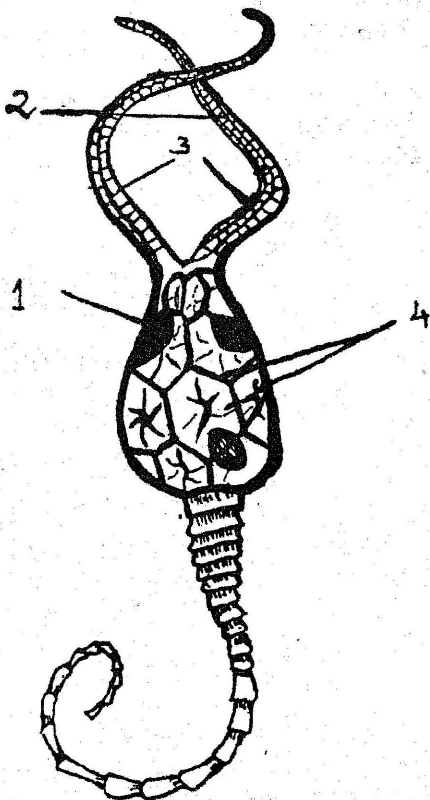
அமைப்பின் ஆரக்குழல் ஆர நரம்பு, உடற்குழியின் கிளைகள் முதலியன அமைந்திருந்தன என நம்பப்படுகிறது. இந்த ஆம்பு லாக்ராவில் போடியாக்களும் இருந்திருக்கலாம் எனவும் நம்பப்

படுகிறது. எட்ரியொஸ்டிராய்டிய (Edriosteroidea) என்ற வகுப்பில் மட்டுமே இந்தப் போடியாக்கள் வெளியே நீட்டுவதற்குத் துளைகள் இருந்தன. மற்ற மகுடமுள்தோலிகள் அல்லாத ஒட்டுமுள்தோலிகளில் ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு முழுவதும் வாய் உள்ள பக்கத்திலேயே அமைந்திருந்தன.

வகுப்பு : ஹீடிரொஸ்டீல (Heterostelea)

ஹீடிரொஸ்டீல என்ற வகுப்பு, ஜேக்கல் (Jaekel-1918) ஏற்படுத்திய ஒட்டுமுள்தோலிகள் வகுப்பான கார்பாய்டிய (Carpoidea) வகுப்பை ஏறக்குறைய ஒத்துள்ளது. மேலும் இந்த ஹீடிரொஸ்டீல ; பாதர் (Bather-1900) திருத்தி அமைத்த சிஸ்டாய்டு வகுப்பின் (Cystoid) கீழ் வரும் ஆம்ஃபொரிட (Amphoridea) என்ற வரிசையைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளது. முன்காலத்திய சில முள்தோலிகளின் ஃபாசில்கள் ஹீடிரொஸ்டீல வகுப்பில் சேர்க்கப்படுகின்றன. இந்த ஃபாசில்களில் ஆரசமச்சீர் அமைப்பு காணப்படவில்லை. இந்த முள்தோலிகளுக்கு தண்டு இருந்தன. இந்தத் தண்டில் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட வரிசைகளில் சட்டகப் பொருள்கள் இருந்தன. சில முள்தோலிகளில் இந்த சட்டகப் பொருள்கள், தண்டு, பெருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ளும் முனையில் ஒரு வரிசை மட்டுமே இருந்தன. தீகா எனும் மேல் உறை, இந்த முள்தோலிகளில் பொதுவாகப் பக்கவாட்டில் உள்ளது. தீகா மேலும் தட்டையாக உள்ளது. தீகாவில் பலகோணங்களை உடைய தகடுகள் ஒழுங்கற்ற முறையில் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்துள்ளன. இவ்வகைத் தகடுகளிலும் இரண்டுவகை காணப்படுகின்றன. சில பெரிய தகடுகள் தீகாவின் ஓரங்களில் உள்ளன. நடுப்பகுதியில் சில சிறிய தகடுகள் உள்ளன. தீகாவின் இரண்டு பக்கங்களிலும் அமைந்துள்ள தகடுகளின் அமைப்பில் வேறுபாடு தென்படுகிறது. மேலும் தீகா பக்கவாட்டில் தட்டையாக உள்ளது. இந்த இரண்டு உண்மைகளையும் கூர்ந்து நோக்கும் போது ஹீடிரொஸ்டீல முள்தோலிகள் பக்கவாட்டு நிலையில் வாழ்ந்திருக்க வேண்டும் என்பது புலனுகிறது. இவைகள் தண்டின் துணைகொண்டு பக்கவாட்டில் அசைந்து கொண்ருடிந்திருக்கலாம். முள்தோலியின் இரண்டு பக்கங்களில் ஒரு பக்கம் எப்பொழுதுமே மேல் நோக்கியே இருந்திருக்க வேண்டும். தரையை நோக்கியிருந்த பக்கம் தட்டையாகவோ அல்லது குவிந்தோ இருந்திருக்கலாம். மறுபக்கம் குழிந்து (convex) இருக்கலாம். பிளாக்கொஸிஸ்டிலும் (Placocystis), கோத்யுரனொஸிஸ்டிஸ்லும் (Cothurnocystis) ஒரு முள்ளைப் போன்ற சட்டகப் பொருள் தீகாவின் முன்பாகத்தின் இரண்டு பக்கங்களிலும் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. ட்ரோக்கொஸிஸ்ட்ஸ்

(Trochocystites) போன்ற முள்தோலிகளில் ஒரு வாய்த்துளையும், மலவாய்த்துளையும், முள்தோலியின் மேல் பக்கத்தில் இருந்திருப்ப தாகத் தெரிகிறது. இன்னும் சில முள்தோலிகளில் தண்டு உடலுடன் இணையும் பகுதியில் மலவாய்த் துளை இருந்திருப்பதாகத் தெரிகிறது. மற்றும் சில முள்தோலிகளில் இவ்வித வெளித்துளைகளே இல்லாமலிருந்திருக்கலாம் எனவும் தெரிகிறது. இந்த வெளித்துளைகளைத் தீகாவிற்குப் பாதுகாப்பு அளிக்கும், நிமிர்ந்த தகடுகள் மூடிக் கொண்டுமிருந்திருக்கலாம். ஹீடீரொஸ்டீலாவில் ஆம்புலாக்ர அமைப்பு எவ்விதம் அமைந்திருக்கும் என்பது நன்கு தெளிவாகவில்லை. இந்த முள்தோலிகளில் ஆம்புலாக்ர எப்போதும் ஐந்து அங்க அமைப்பைக் கொண்டிருக்கவில்லை. நமக்குக் கிடைத்துள்ள ஹீடீரொஸ்டீல ஃபாசில்களில் ஒன்றில் கூட ஆம்புலாக்ர ஐந்து அங்க அமைப்பில் இருந்ததாக நமக்குத் தெரியவில்லை. ட்ரோக்கோசிஸ்டிட்ஸில் உணவுப் பள்ளம் ஒன்று வாயிலிருந்து ஆரம்பித்து இரண்டு பக்கங்களிலும் வெளிநோக்கிச் செல்லுகிறது. டெண்ட்ரோஸிஸ்ட்ஸ் என்ற முள்தோலியில் முன்பக்கத்தில் இரண்டு கொம்பு போன்ற நீட்சிகள் உள்ளன. இவைகளில் ஒரு நீட்சி ஒரு பிராக்கியோலாக இருக்கலாம். இந்த பிராக்கியோலில் ஒரு உணவுப் பள்ளம் உள்ளது. இந்த உணவுப் பள்ளத்தில் பாதுகாப்பளிக்கக் கூடிய சிறுசிறு தகடுகள் உள்ளன. இந்த பிராக்கியோலுக்கு அடிப்பகுதியில் இனப்பெருக்க உறுப்புத்துளையும், நீர்த்துளையும் உள்ளன. தண்டு, முள்தோலியுடன் இணையும்

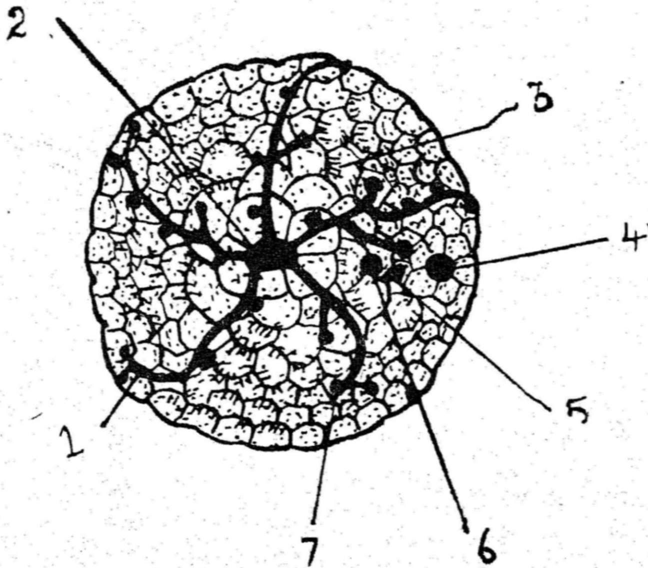


படம் 23

ப்ளூரோசிஸ்ட்ஸ்

1. சீப்பு வடிவ ரோஃம்ப், 2. நீர்ச் சுற்று வரிசைப் பள்ளம், 3. நுண்கைகள், 4. உடல்பை தகடுகள்.

பகுதியில் மலவாய்த்துளை அமைந்துள்ளது. ரிஃபிடொசிஸ்ட்ஸ் (Rhipidocystis) என்ற முள்தோலியில் அநேக பிராக்கியோல்கள் இருந்தன. இங்கு ஒவ்வொரு பிராக்கியோல்களிலும் ஒவ்வொரு உணவுப் பள்ளம் இருந்தது. இந்த உணவுப்பள்ளங்களில் பாது காப்பு அளிக்கத் தகடுகள் இருந்தன. கோத்யுரஞெசிஸ்டிஸ் முள் தோலியிலும் இதன் இன முள்தோலிகளிலும் சுமார் 8-லிருந்து 42-வரை துளைகள் ஒரு வரிசையில் உள்ளன. இந்தத் துளைகள்



படம் 24

கிளைப்டொஸ்பியரைட்ஸ்.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளம், 2. வாய்மூடும் தகடுகள், 3. டிப்ளோபோர்ஸ், 4. மலவாய், 5. இனப்பெருக்கத்துளை, 6. நீர்த் துளை, 7. நுண்கை முகப்பு.

தீகாவின் அடிப்பகுதியிலோ, அல்லது தீகாவின் ஒரு பக்கத்திலே அமைந்துள்ளன. இந்தத் துளைகள் எல்லாம் அசையக்கூடிய தக களால் அரைகுறையாக மூடப்பட்டுள்ளன. இத்துளைகளின் வேலை என்னவாக இருக்கலாம் என்பது புரியவில்லை. பாதர் (1925 உணவுப்பாதைக்கு இந்தத் துளைகள் வழியாக நீர் செல்லக் கூடு என நம்புகிறார். பாதரின் கூற்று உண்மையாக இருப்பின், எண் டிரொசீலஸ் (Enterocoelous) விலங்கினங்களில், இந்தத் துளைகா

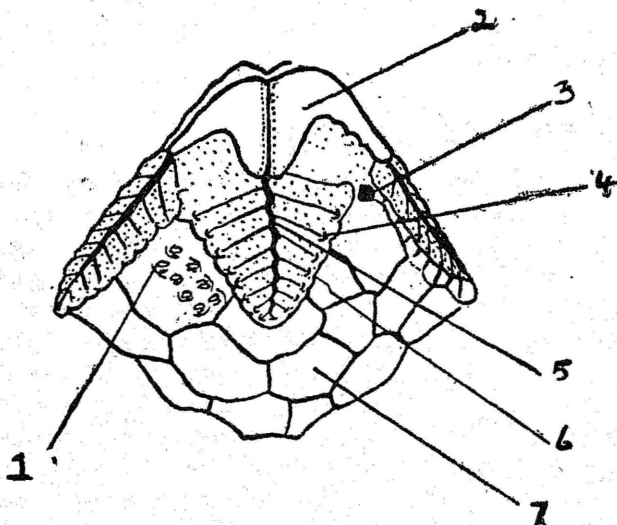
செவுள் பிளவுகள் தோன்றுவதற்கு முன்னேடியாக இருந்திருக் கலாம் என நம்பப்படுகிறது. சில விலங்கியல் வல்லுநர்கள், இந்தத் துளைகள், முள்தோலியின் பல வாய்களாக இருக்கலாம் எனக் கூறுகின்றனர். ஆனால் இவர்களின் கூற்றிற்கு ஆதாரம் இருப்ப தாகத் தெரியவில்லை.

வகுப்பு : சிஸ்டாய்ட்ஸ் (Cystoids) :

இந்த வகுப்பிற்கு சிஸ்ட்டிடிய (Cystidea) என்ற பெயரும் உண்டு. இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த ஒட்டுமுள்தோலிகள். நமக்கு இந்த வகுப்பு மிக நன்ருக அறிமுகமானதாகும். ஆர்டொ வீசியன் காலத்திலிருந்து சைலூரியன் காலம் வரை இருந்தன. ஒட்டுமுள்தோலியின் குணங்களை மிக அதிக அளவில் இந்த சிஸ்டாய்ட்ஸ் முள்தோலிகள் கொண்டுள்ளன. முள்தோலி நிமிர்ந்த நிலையில் உள்ளது வாய் உள்ள பக்கம் மேல் நோக்கி உள்ளது. முள்தோலி ஒரு மலர்க் கூடையின் வடிவமைப்பில் உள்ளது. தீகா என்ற மேல் உறைக்குத் தண்டுகிடையாது. தீகா நேரடியாகவே ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது. சிலசமயங்களில் தீகாவில் நீண்ட அல்லது குறுகிய தண்டு உள்ளது. இந்தத் தண்டில் உள்ளீடற்ற சிறுசிறு துண்டுகள் வரிசையாக உள்ளன. இந்தத் துண்டுகள், தண்டு பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் திசை நோக்கிச் சிறுத்துள்ளன. இவ்வித அமைப்புக் கொண்ட துண்டு களையும் தண்டையும் நோக்கும் போது, ஒரு தாவரத்தின் தண்டில் உள்ள வேர்களை நமக்கு நினைவூட்டுகின்றன.

தீகா பொதுவாக முட்டை வடிவமாகவோ, அல்லது நீண்ட வட்ட அமைப்பிலோ உள்ளது. தீகாவில் மிகநெருக்கமாகவும், அசைக்க முடியாததுமான பல கோணங்களையுடைய தகடுகள் உள்ளன. மிக அதிக அளவில் உள்ள இந்தத் தகடுகள் ஒழுங்கற்ற வடிவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. சிலசமயங்களில் சில பெரிய தகடுகள் வட்டவடிவ அமைப்பிலிருப்பதையும் காணலாம். அரிஸ் டோசிஸ்ட்ஸ் (Aristocystites), ஹாலோசிஸ்ட்ஸ், (Holocystites) எக்கினெஸ்பிரைட்ஸ் (Echinosphaerites), காரியொசிஸ்ட்ஸ் (Caryocystites) போன்ற முள்தோலிகளில் தீகாவில், ஒழுங்கற்ற முறையில் சிறுதகடுகள் அமைந்துள்ளன. ரெக்நெல் (Regnell-1945) என்பவர் எக்கினெஸ்பிரைட்ஸ் முள்தோலியில் 800-லிருந்து 850- வரையில் தகடுகள் இருப்பதாகக் கணக்கிட்டுள்ளார். பாதர் (1906) அரிஸ்டோசிஸ்ட்ஸ் முள்தோலியில் 150-லிருந்து 200-வரையில் தகடுகள் இருப்பதாகக் கணக்கிட்டுட்டுள்ளார். ஆனல் மற்ற சிஸ்டாய்ட்ஸ் முள்தோலிகளில் மேற்கூறிய எண்ணிக்கைக்குக்

குறைவான எண்ணிக்கையில் தகடுகள் காணப்படுகின்றன. தகடுகளின் எண்ணிக்கை குறையும்போது, அதாவது 20-லிருந்து



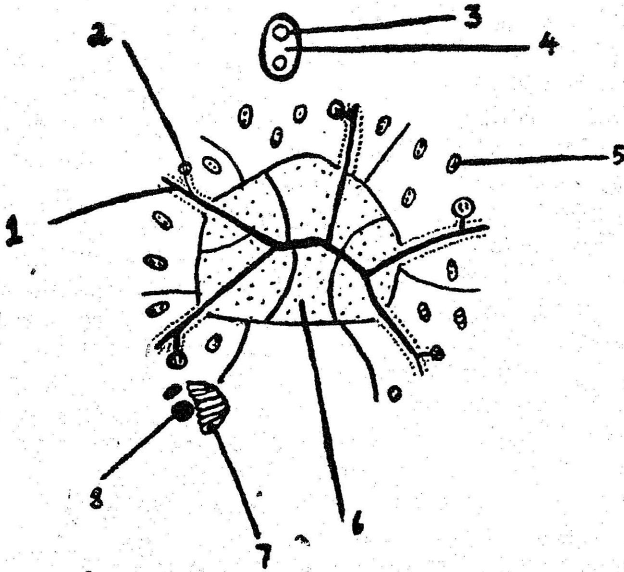
படம் 25

ஆஸ்டிரொபிளாஸ்ட்ஸ்.

1. டிப்ளோபோர்ஸ், 2. பிரமிடு தகடு, 3. மலவாய், 4. நுண்கை முகப்பு, 5. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி [வரிசைப்பள்ளம், 6. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 7. மேல் உறை அல்லது உடல்பைத்தகடு.

30-வரையில் தகடுகள் இருப்பின், தகடுகள் வட்டவடிவ அமைப்பில் அமைய ஆரம்பிக்கின்றன. பொதுவாக ஐந்து வட்டங்களில் இத்தகடுகள் அமைகின்றன. இந்த வட்டங்களுக்கு வாய் எதிர்ப் பக்கதிலிருந்து, வாய் உள்ள பக்கம் நோக்கி பெயர் இடப்படுகிறது. அடிப்பக்கத் தகடுகள் (Basals), கீழ்ப்பக்கத் தகடுகள் (Infra-Laterals), பக்கத்தகடுகள் (Laterals), ஆரத்தகடுகள் (Radials), வாய்த் தகடுகள் (Orals) எனத் தகடுகளுக்கு பெயரிடப்படுகின்றன. ஆரத் தகடுகளும், வாய்த்தகடுகளும் வாய் உள்ள பக்கத்தில், இரண்டு வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. வாய்க்கும், ஆம்புலாக்ரவிற்கும்; ஆரத்தகடுகள் உள்ள வட்டத்திற்கு, வாய்த்தகடுகள் உள்ள வட்டத் திற்கும் தொடர்பு உண்டு. இந்த வகுப்பு முள்தோலிகளில், தகடுகள் உள்ள வட்டத்திற்குக் கொடுக்கும் பெயர், மகுடமுள்தோலிகளில் தகடுகள் உள்ள வட்டத்திற்குக் கொடுக்கும் பெயருக்குப்பொருந்தாது பொதுவாக அடிப்பக்கத் தகடுகள் உள்ள வட்டத்தில் நான்கு தகடு களும், மீதமுள்ள நான்கு வட்டங்களில், ஒவ்வொரு வட்டத்திலும்

ஐந்து தகடுகள் இருக்கவேண்டும். ஆனால் பல முள்தோலிகளில் இந்த வட்டங்களில் உள்ள தகடுகளின் எண்ணிக்கை மாறுகிறது. உதாரணமாகக் கேரியொக்ரினைட்ஸ் (Caryocrinites) என்ற வட அமெரிக்க சிஸ்டிட் முள்தோலியில், அடிப்பக்கத் தகடுகள் வட்டத்தில் நான்கு தகடுகளும், கீழ்ப்பக்கத்தகடுகள் வட்டத்தில் ஆறு தகடுகளும், பக்கத்தகடுகள் வட்டத்தில் எட்டுத்தகடுகளும்,



படம் 26

கிளைப்டொஸ்பிரைட்ஸ். வாய்ப்பக்கம்.

1. நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசைப் பள்ளம், 2. நுண்கை முகப்பு, 3. துளை, 4. புறத்துளை, 5. டிப்ளோ போர்ஸ், 6. வாய் மூடும் தகடு, 7. நீர்த்துளை, 8. இனப்பெருக்கத்துளை.

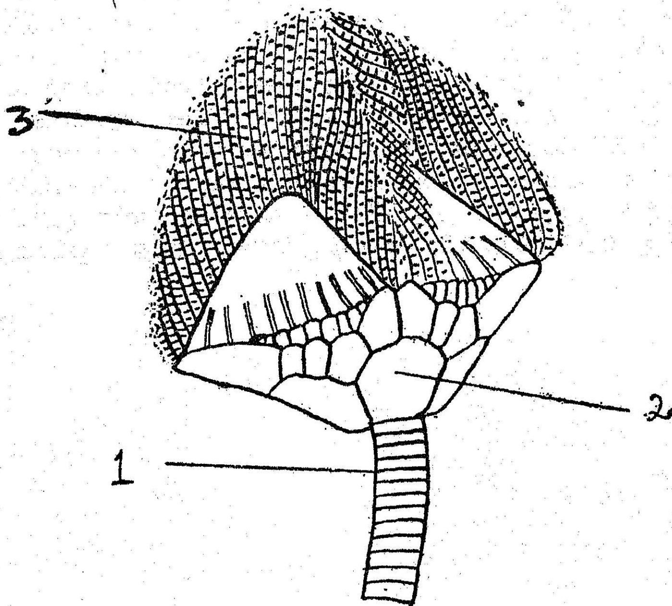
ஆரத்தகடுகள் வட்டத்தில், மாறுபடும் எண்ணிக்கையுள்ள தகடுகளும், அமைந்துள்ளன. ஆரம்பத்தில் ஆரத்தகடுகள் வட்டத்தில் ஆறுதகடுகளே இருந்தன. ஆனால் பிற்காலத்தில் ஆரத்தகடுகள் வட்டத்தில் உள்ள தகடுகள் பலவாகப்பிரிந்து ஆம்புலாக்ராவிற்கு இடம் கொடுத்துள்ளன.

தீகாவில் உள்ள தகடுகள் அழகாக அமைந்துள்ளன. சில சமயங்களில் எக்கினொஸ்பிரைட்ஸில் இருப்பது போல தீகல் தகடுகளில் அழகான மையவட்ட மேடுகள் இருப்பது உண்டு

கேரியொக்ரிநைட்ஸில் இருப்பதுபோல், மையவட்ட மேடுகள் சிறிய மூண்டு, அல்லது மொட்டு (knob) விலிருந்தும் ஆரம்பிப்பதுண்டு. மேலும் இந்த மையவட்ட மேடுகளின் ஓரங்களில் மொட்டுகள் ஒரு வரிசையில் காணப்படுகின்றன. இந்த மொட்டுகள் உள்ளீடற்றவை. தீகாவில் உள்ள குழல்களின் நுணிகள் இந்த உள்ளீடற்ற மொட்டு களில் சென்று முடிகின்றன. சிஸ்டிட்களின் தீகாவிற்கு ஒரு மிக முக்கியமான குணம் உண்டு. அதாவது இந்தத் தீகாவில் அநேக நுண்துளைகள் இருப்பதே ஆகும். இந்தத் துளைகள் மூலம் தீகாவி லிருக்கும் சில தகடுகளோ அல்லது எல்லாத் தகடுகளுமோ குழல் இணைப்புக்களைக் கொண்டுள்ளன. மிகச் சாதாரண அமைப்பு கொண்ட சிஸ்டிட்களில் குழல்கள் 90° கோணத்தில் நேரடியாக உள்நோக்கி இறங்குகின்றன. ஆனல் பல சிஸ்டிட்களில் இந்த நுண்குழல்கள் பல மடிப்புகளாக அமைந்துள்ளன. பிறகு இந்த நுண்குழல்கள் தீகாவின் மேல்பரப்பில் சிறுசிறு பிளவுகளாகத் திறக்கின்றன. பிறகு நுண்குழலின் முக்கிய மடிப்புப் பகுதி தீகாவில் உள்நோக்கி இறங்கி உட்பக்கமாக நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. இவ்வித மாற்றத்தினுல் நுண்குழலிருக்கும் இரண்டு பக்கங்களி லிருந்த துளைகள் தீகாவின் மேல் பரப்பில் திறக்கின்றன. நுண் குழலிருக்கும் இரண்டு பக்கங்களிலுமுள்ள முனைகள் தீகாவிலுள்ள சிறுசிறு பள்ளங்களை நோக்கித் திறக்கின்றன முள்தோலி உயிர் வாழ்ந்து கொண்டிருந்தபோது நுண்குழல்களின் வெளிபக்க முனைகள் தீகாவின் மேல்பரப்பில் திறக்கவில்லை எனத்தெரிகிறது. நுண்குழல்களின் முனைகள் மேல்தோலாலும், தீகாவின் மேற்பரப்பி லிருக்கும் ஒரு சிறு சட்டக விரிப்பாலும் மூடப்பட்டிருந்தன. ஃபாசில்களில் இந்தச் சிறுசட்டக விரிப்புத் தெரியவில்லை.

மிகச் சாதாரணமான நுண்குழல்கள் தீகாவின் உள்புறம் திறப்பது போன்ற தோற்றத்தைக் காண்பித்தன. மேலும் நுண் குழல் மடிப்புகளின் பெரும்பகுதித் தீகாவின் உள்நோக்கி நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. இந்தத் தட்டையான நுண்குழல்கள் அல்லது மடிப்புகள் பல ஒன்ருகச் சேர்ந்து சிறுசிறு பிரிவுகளாக அமைந் துள்ளன. இவ்வித நுண்குழல்களின் அமைப்பு ஒரு வைரத்தின் வடிவையோ அல்லது ரோஃம்பாய்டு (Rhomboid) வடிவையோ ஒத்துள்ளன. ஆகவே இவ்வித நுண்குழல்கள் தொகுப்பிற்கு ரோஃம்ப்கள் (Rhombs) எனப் பெயர். இந்த ரோஃம்பின் நடுப் பகுதி மடிப்புகள் மிகவும் நீளமானவை. ரோஃம்புகளின் பக்கங்களை நோக்கிச் செல்லும்போது இந்த மடிப்புகள் நிளத்தில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ரோஃம்பும் தனக்கு மிக அருகில் இருக்கும் இரண்டு தகடுகளை வியாபித்துள்ளது. அதாவது ரோஃம் பின் ஒருபகுதி ஒரு தகட்டிலும், மற்ருெரு பகுதி இந்தத் தகட்டிற்கு

அடுத்துள்ள தகட்டிலும் பரவியுள்ளன. ஆகவே ரோஃம்பின் மடிப்புகள் தகடுகளின் இணைப்புகளுக்கு இடையிலே செல்லு



படம் 27

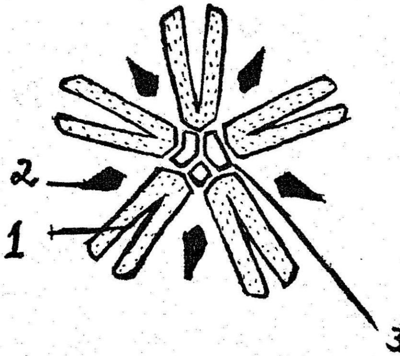
பிளாஸ்ட்டாய்டொக்ரைனஸ். நுண்கைகள் முழுவதும் காட்டப் பட்டுள்ளன.

1. தண்டு, 2. உடல் உறை, 3. நுண்கைகள்.

கின்றன. ஆரம்பத்தில் இந்த ரோஃம்புகள் எல்லாத் தீகல் தகடு களிலும் காணப்பட்டன.

இந்த நிலையில் ஒவ்வொரு தகடும் பல ரோஃம்பின் ஒரு பாதியைக் கொண்டிருந்தன. தீகாவின் மேற்பரப்பு எடுக்கப்பட்டு விட்டால் நுண்குழல்களின் முனைகள் துளைகள் போல் காணப் படுகின்றன. இந்த நிலையில்தான் ஃபாசில்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தத் துளைகள் ரோஃம்பைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை ரோஃம்புகளுக்குத் துளைரோஃம்புகள் எனப்பெயர். துளைரோஃம்பு களுக்கு, நுண்குழல் ரோஃம்ப், மடிப்பு ரோஃம்ப் போன்ற பெயர் களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. தீகாவின் பகுதி இன்னும் சிறிது அதிகமாக நீக்கப்படின் இந்த நுண்குழல் மடிப்புகளின் பக்க வாட்டுப்பகுதியும் வெளியே நன்கு தெரியும். இந்த சமயத்தில் இந்த

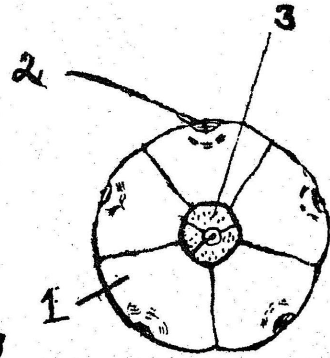
மடிப்புகள் இணைகோடுகள்போல் தீகல் தகடுகளின் மீது தெரியும். ரோம்பில் உள்ள நுண்குழல் மடிப்புகள் மிகவும் சிக்கலான அமைப்பு . உடையனவாக இருக்கும். இவ்வித சிக்கலான அமைப்பை உடைய ரோம்புகள் ஒரு சீப்பு போல் தோற்றமளிப் பதால் சீப்பு ரோம்புகள் (Pectinate Rhomb) எனப் பெயர் வழங் கப்படுகிறது. தீகல் பகுதி சிறிது அதிக அளவில் அகற்றுப்பட்டு இருப்பின், தீகல் தகடுகளில் அநேக சீப்புகள் இருப்பது போல் தெரியும். பொதுவாக சீப்பு ரோம்புகளுக்கு உயரமான ஓரப் பகுதிகள் உள்ளன. சில சமயங்களில் சீப்பு ரோம்புகளின் நடுப் பகுதி மறைந்து விடுகிறது. பிறகு ரோம்பின் இரண்டு முனைகளும் சிறிது மேல் நோக்கி அமைந்துள்ளன. இந்த முனைகளுக்கு



படம் 28

பிளாஸ்ட்டாய்ட். உடல் உறைத் தகடுகள் அமைப்பு.

1. ஆரத்தகடு, 2. பிரமிடுத்தகடு, 3. அடித்தகடு.



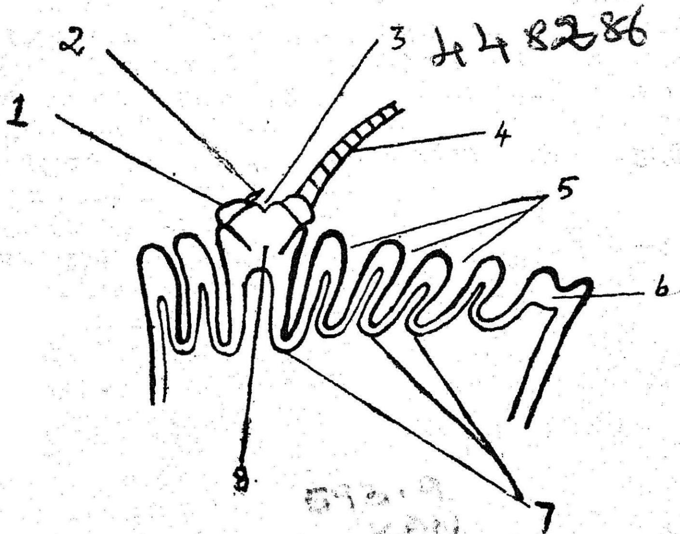
படம் 29

பென்ட்ரிமைட்டஸ், உடல் உறை, வாய் இல்லாத பக்கத்தில் தோற்றம்.

1. ஆரத்தகடு, 2. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 3. அடித்தகடு.

நடுவில் இரண்டு தீகல் தகடுகளின் இணைப்புத்தெரியும். தீகல் தகடுகளின் இணைப்புப் பகுதிக்குப் பக்கத்திற்கொன்றாக முனைகள் நீட்டிக்கொண்டிருப்பது சீப்புகள் ஜோடி ஜோடியாக இருப்பதுபோல் தோன்றும். இந்த ஜோடி சீப்புகளில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று சிறிது தோற்றத்தில் மாறித் தோன்றலாம்; அல்லது ஒரு சீப்பு மறைந்தும் விடலாம். ரோம்புகள் தீகாவில் உள்ள எல்லாத் தகடுகளிலும் காணப்படலாம்; அல்லது ஒரு சில தகடுகளில் மட்டும் காணப்படலாம்.

உடல் உள்ளுறுப்புகள் தீகாவின் உட்புறம் நோக்கி வளர ஆரம்பித்தன. ஆகவே உடல் உள்ளுறுப்புகளின் நுணிப் பகுதிகளுக்கு இடம் தேவைப்பட்டது. இதனால் ரோஃம்புகள் சிறிது சிறிதாக மறையத் தொடங்கின. இக்கருத்தினை பாதர் (1900) வலியுறுத்துகின்றார். ஆகவே உள் உறுப்புக்களின் வளர்ச்சி,



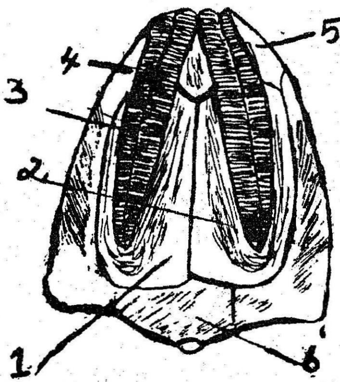
படம் 30

கடாஸ்டர். ஹைட்ரோஸ்பைர் மடிப்புகளைக் காண்பிக்க ஆரத்தின் வழியாகச் செல்லும் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. பக்கத்தகடு, 2. மூடும் தகடு, 3. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளம், 4. நுண்கையின் அடிப்பகுதி, 5. ஹைட்ரோஸ்பைர், 6. ஆரத் தகடு, 7. ஹைட்ரோஸ்பைர் மடிப்புகள், 8. விளக்கு வடிவத்தகடு.

ரோஃம்புகளின் அமைப்புகளிலும், வேலைகளிலும் தலையிட்டுப் பல மாறுதல்களை ஏற்படுத்தியுள்ளன. பலவகைப்பட்ட ரோஃம்புகள் ரோஃம்பிபெர (Rhombifera) என்ற வரிசையில் காணப்படுகின்றன. மற்ற சிஸ்டிட் வரிசைகளில், (உதாரணமாக சிஸ்டிட் வகுப்பில் வரும் டிப்ளோபோரிட்டா வரிசை (Diploporita) வேறு விதமான குழல் அமைப்பு காணப்படுகிறது. இங்கு குழல்கள் சிறுசிறு பிரிவுகளாக இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பிரிவிலும் இரண்டு குழல்களோ அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட குழல்களோ காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு குழல் பிரிவிலுமுள்ள இரண்டு குழல்களும், தீகாவின் மேற்பரப்பிற்குச் சற்றுக் கீழே உள்ள ஒரு

சிறு அறையிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றன. பிறகு இந்த குழல்கள் தீகல் தகடுகளுக்கு உள்ளே நேர் செங்குத்தாக இறங்குகின்றன. தீகல் தகடுகளின் மேற்பரப்பு தேய்ந்து போய்விடின் இந்தச் சிறு அறைகள் வெளித்திறந்து காணப்படுகின்றன. இவ்வறைகளின் அமைப்பு முட்டை வடிவமாகவோ, பலகோணவடிவமைப்பிலோ அல்லது பிறைமதி வடிவிலோ காணப்படுகின்றன. இவ்வறையின் அடிப்பகுதியில் இரண்டு குழல்களும் துளைகள் போல் காணப்படு கின்றன. இந்த ஜோடித் துளைகளுக்கு டிப்ளோபோர்ஸ் (Diplopores) எனப் பெயர் வழங்கப்படுகிறது. இந்த டிப்ளோபோர்ஸ் களுக்கு வேறு சிலர் பெரிபோர்ஸ் (Peri-Pores) என்ற பெயர் கொடுத்துள்ளனர். மேற்சொன்ன இரண்டு பெயர்களுக்கும் பொதுவாக டிப்ளோக்கனல் (Diplo-Canal) என்ற பெயர் சிறப்பாகத் தெரிகிறது. ஒரு தீகல் குழல் தீகாவின் மேற்பரப்பில் ஒரு தனித்துளையாகத் தெரி கின்றது. இந்தத் தனித் துளைக்கு ஹாப்ளோபோர் (Haplo-Pore) என்ற பெயர் வழங்குகிறது. தீகல் குழல் அமைப்பின் வேலை என்ன வென்று புரியவில்லை. ஆரம்பத் தில் இந்தக் குழல்கள் சாதாரண இடமாக இருந்திருக்கலாம். இந்த இடங்களை உட்சட்டக மீசன்கைம் (Mesenchyme Cells) செல்கள் அடைத்துக்கொண்டு இருந்தன. இந்த உட்சட்டக மீசன்கைம் செல்களுக்கு, தொல்லுயிர் இயல் வல்லுநர்கள், ஸ்ட்ரோமா (Stroma) என்ற பெயர் கொடுத்துள்ளனர். சுவாசத்தில் இந்தச் செல்கள் பங்கு கொண்டிருந்திருக்கலா மென நம்பப்பட்டது. ஆனால்



படம் 31

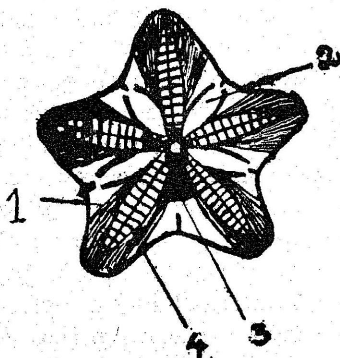
பென்ட்ரிமைட்டஸ். பக்கத் தோற்றம்.

1. ஆரத்தகடு, 2. இடை ஆரம், 3. பக்கத்தகடுகளும் நுண்கைகளுக் குச் செல்லும் பக்கத்தகடுகளில் உள்ள பள்ளங்களும், 4. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 5. பிரமிடு வடிவத்தகடு, 6. அடித்தகடு.

இந்தக் குழல்கள் மேற்பரப்பிலிருந்து சொரசொரப்பான போர்வை யாலும் மேலும் சில திசுக்களாலும் துண்டிக்கப்பட்டிருந்தன. இக் காரணத்தால் ஸ்ட்ரோமா என வழங்கப்படும் இந்தச் செல்கள் சுவாசத்தில் பங்குகொண்டிருக்க முடியுமாவெனச் சந்தேகப்பட வேண்டியுள்ளது. இந்தக் குழல்கள் பிற்காலத்தில் பாபுலாக்களாக (Papulae) மாறியிருக்கக் கூடுமென நம்ப இடமிருக்கிறது. இந்த நுண்குழல்கள் உடலின் உள்புறத்தில உடற்குழியை நோக்கிச்

செல்லுகின்றன. இந்த நுண்குழல்கள் உடற்குழச் சவ்வால் பூசப் பட்டிருக்கவேண்டும். உடற்குழித் திரவம் இந்நுண்குழல்களைச் சுற்றி வந்திருக்கலாம். தீகல் தகடுகளுக்கு உணவுப் பொருளும், ஆக்சிசனும் இந்த நுண்குழல்கள் வழியாகச் சென்றிருக்கலாம் எனவும் நம்பப்படுகிறது. நுண்குழல்களின் பக்கவாட்டு மடிப்புகள் உடற்குழிக்குள் தொங்கிக் கொண்டிருந்தன. இந்த மடிப்புகள் வழியாக உணவுப் பொருள்களும், ஆக்சிசனும் உடற்குழியிலிருந்து நுண்குழல்களுக்குள் கசிவு முறையில் (Diffusion) சென்று பிறகு தீகல் தகடுகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டிருக்கலாம்.

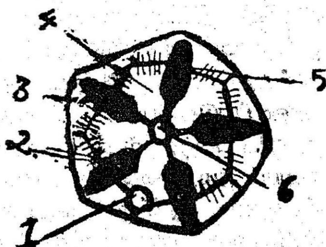
வாய் உள்ள பக்கத்தில், தீகாவின் நடுப்பகுதியிலோ, அல்லது நடுப் பகுதிக்கு மிக அருகிலோ வாய் அமைந்துள்ளது. வாயும், வாய்ச் சுற்றுப்புறப் பகுதியும், எண்ணிக்கையில் மாறுபடும் பல வாய்த் தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. மலவாய், வட்டவெளிப்



படம் 32

கடாஸ்டர். வாய் உள்ள பக்கத் தோற்றம்.

1. ஹைட்ரோஸ்பைர்களின் நீள வாட்டு நுண்திறப்புகள், அல்லது நீள வாட்டு நுண்பிளவுகள், . பிரமிடு வடிவத்தகடு, 3. மலவாய், 4. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை.



படம் 33

கடாஸ்டர். ஹைட்ரோஸ்பைர் மடிப்புகளைக் காண்பிக்க ஆரத்தின் வழியாக எடுக்கப்பட்ட வெட்டுத் தோற்றம்.

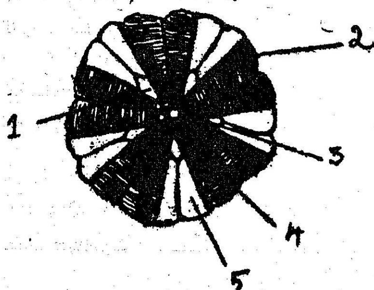
1. மலவாய், 2. ஹைட்ரோஸ் பைர் நுண்பிளவுகள், 3. ஆரத் தகடு, 4. பிரமிடு வடிவத்தகடு, 5. விளக்கு வடிவத்தகடு, 6. வாய்.

பகுதியில் ஒரு இடை ஆரப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. மலவாய் ஒரு சிறு திட்டால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்தத் திட்டிற்கு மலவாய்ப் பிரமிடு (Anal pyramid) எனப் பெயர். இந்த மலவாய்ப்பிரமிடுவில் முக்கோண வடிவமைப்பில் தகடுகள் உள்ளன. மலம் வெளித் தள்ளப்படும்போது மலவாய்த் தகடுகள் திறந்து வழிவிடுவதாகக்

கருதப்படுகிறது. வாய்க்கும், மலவாய்க்கும் இடையில், இவைகள் இரண்டும் அமைந்திருக்கும். அதே இடை ஆரப்பகுதியில் இனப் பெருக்க உறுப்புத் துளை அமைந்துள்ளது. இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளைக்கும் வாய்க்கும் இடையில் நீர்த்துளை இருக்கலாம். மேற் கூறிய, நான்கு துளைகளில், சிலவோ அல்லது நான்கு துளை களுமோ, சில இனங்களில் நமது கண்ணுக்குப் புலப்படாமல் மறைந்திருக்கலாம்.

ஆரம்ப காலத்தில் முள்தோலியில், மூன்று ஆம்புலாக்ரம் மட்டுமே இருந்திருக்கலாம். இந்த மூன்று ஆம்புலாக்ராக்களில் ஒன்று ஆரப் பகுதியிலும், மற்ற இரண்டும் இதே ஆரத்தின் பக்கங் களில் அமைந்திருக்கலாம். இந்த மூன்று ஆம்புலாக்ராக்களில் ஒன்று ஒரு ஆரத்தில் இருக்கிறதெனக் கூறினோம். இந்த ஆரம், மலவாய் அமைந்துள்ள ஆரத்திற்கு நேர் எதிரே அமைந்துள்ளது. மலவாய் அமைந்துள்ள ஆரத்திற்கு முன்பக்க ஆரம் (Anterior radius) எனப் பெயர். பக்கங்களில் அமைந்துள்ள இரண்டு ஆம்பு லாக்ராக்கள் ஒவ்வொன்றும் இரண்டாகப் பிளவுபட்டதால் கடைசியில் ஐந்து ஆம்புலாக்ராக்கள் உண்டாயின. முள்தோலியில் ஆரம்பித்திலிருந்த ஐந்து ஆம்புலாக்ராக்களில் மூன்று அல்லது ஒன்று மறைந்துவிடுவதால் முறையே இரண்டு ஆம்புலாக்ராக்கள் அல்லது நான்கு ஆம்புலாக்ராக்கள் மட்டுமே உள்ள முள்தோலிகள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக ஆம்புலாக்ராக்கள் தங்கள் நுணிப் பகுதியில் கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. இந்தக் கிளைகள் சில சமயம் நமது கையில் உள்ள கைவிரல்கள் போன்ற வடிவில் இருக் கின்றன. இன்னும் சில சமயங்களில் கிளைகளிலிருந்து துணைக் கிளைகளும் பிரிவதுண்டு. ஆரம்ப நிலையில் உள்ள ஆம்புலாக்ர, வாய்க்கு அருகில், வெளிப்பக்கத்தில் உள்ள பிராக்கியோல்களில் உடனடியாகப் பரவிவிடுகிறது. இந்த நிலை அமைப்பு எக்கினோஸ் பிரைட்ஸ் முள்தோலியில் காணப்படுகிறது. பிறகு இந்த ஆம்பு லாக்ராக்கள் தீகாவின் மீது மேலும் மேலும் பரவி கடைசியில் வாய் எதிர்த்துருவத்தை அடைந்து விடுகின்றன. ஆம்புலாக்ராக்களின் பள்ளம் தீகல் தகடுகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ளன. கடைசியில் இந்தப் பள்ளங்கள் சிறுசிறு தகடுகளால் போர்த்தப் படுகின்றன. இவ்வித நிலை லோவினிசிஸ்டிஸ் (Lovenicystis) முள்தோலியில் காணப்படுகின்றது. மிக நன்றாக வளர்ச்சியடைந்துள்ள ஆம்புலாக் ராப் பள்ளங்கள் பாதுகாப்பிற்கான தகடுகளைக் கொண்டுள்ளனவாக இருந்தன. இந்தத் தகடுகள் பள்ளத்தின் மீது போர்த்தப்பட் டிருந்தன. கடைசியாக ஆம்புலாக்ர அல்லது ஆம்புலாக்ராவின் கிளைகள் பிராக்கியோல்களுக்குள் நுழைகின்றன. இவ்வித ஆம்பு லாக்ர நிலை ஃபாசில்களில் காணப்படவில்லை. ஆனால் ஃபாசில்களில்

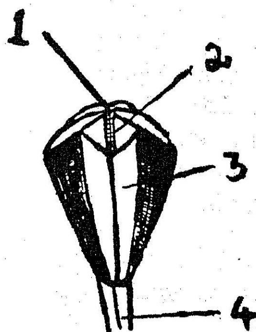
ஆம்புலாக்ராக்களின் பக்கங்களிலோ அல்லது ஆம்புலாக்ராக்களின் நுனிகளிலோ நுண் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவ்விதத் துளைகள் இருப்பது, ஆம்புலாக்ராக்களின் பக்கங்களில் அல்லது



படம் 34

பென்ட்ரிமைட்டஸ். வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. பிரமிடு வடிவத்தகடு, 2. பக்கத் தகடுகளும், நுண்கைகளுக்குச் செல்லும் பக்கத்தகடுகளில் உள்ள பள்ளங்களும், 3. சுவாசத்துளை, 4. சுவாசத்துளையும் மலவாயும், 5. ஆரத்தகடு.



படம் 35

கடாஸ்டர். பக்கத் தோற்றம்.

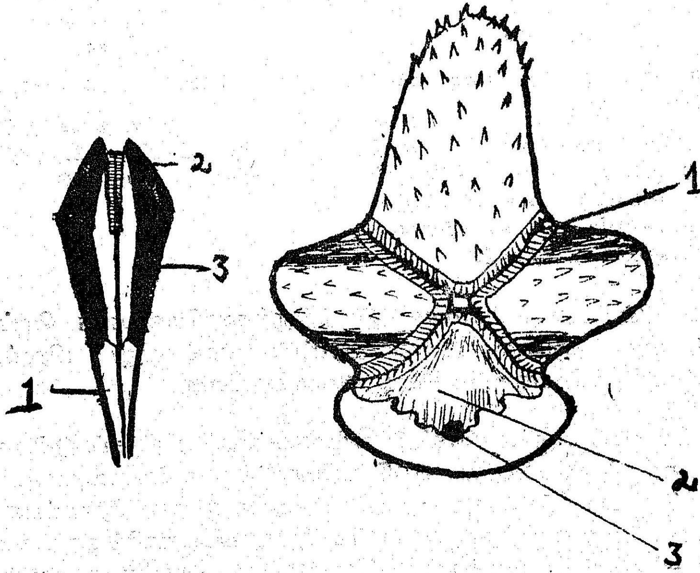
1. வாய், 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 3. ஆரத் தகடு, 4. அடித்தகடு.

நுனிகளில் பிராக்கியோல்கள் இருந்திருக்கலாமென்பதை மெய்ப் பிக்கின்றது. ஆம்புலாக்ராவின் இரண்டு பக்கங்களிலும் பிராக்கி யோல்கள் ஒவ்வொரு வரிசையாக அமைந்துள்ளன.

சிஸ்டிடீய வகுப்பு இரண்டு வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவைகள் ரோஃம்பிபெரா, டிப்ளோபோரிட்டா என்பவைகளாகும். ரோஃம்பிபெராவில் ஒன்று அல்லது பலவகையான ரோஃம்புகள் உள்ளன. முன்காலத்தில் தோன்றிய ரோஃம்பிபெராவில் ஹாப்ளோ போர்கள் மட்டுமே இருந்தன. தீகா, அநேக ஒழுங்கற்ற வடிவில் அமைந்துள்ள தகடுகளிலிருந்து தோன்றியது. இந்தத் தகடுகள் யாவும் துளைகள் உள்ள ரோஃம்புகளைப் பெற்றிருந்தன. இந்த நிலை எக்கினொஸ்பிரைட்ஸ் முள்தோலியில் காணப்படுகின்றது. இவ்வித மாகவே, 'ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு, மூன்று பள்ளங்களைக் கொண்ட எக்சோதீகல் அமைப்பிலிருந்து ஏற்பட்டது. இந்தப் பள்ளங்கள் உடனடியாக பிராக்கியோல்களுக்குள் நுழைகின்றன. கடைசியில் ஐந்து பள்ளங்கள் ஏற்படுகின்றன. இந்தப் பள்ளங்கள் தீகாவின் மீது வெவ்வேறு தூரங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. பிறகு இந்தப்

பள்ளங்கள் வாய் எதிர்த் துருவம் வரை செல்லுகின்றன. பிறகு இந்தப் பள்ளங்கள் ஆம்புலாக்ராவில் இருக்கும் தகடுகளாலேயே பூசப்படுகின்றன. ரோஃம்பிபெராவுக்குக் கீழ்க்கண்ட முள்தோலிகளை உதாரணத்திற்குக் குறிப்பிடலாம். எக்கினௌஸ்பிரைட்ஸ், எக்கினௌஎன்கிரைநைட்டிஸ் (Echinoencrinites), க்ளைப்டோசிஸ்டிட்ஸ்,(Glyptocystites), கீரோகிரைநஸ் (Cheirocrinus), ப்ளிரோசிஸ்டிட்ஸ் (Pleurocystites), லெபாடோகிரைநைட்டிஸ் (Lepadocrinites), காலோசிஸ்டிட்ஸ் (Callocystites), சைட்டோபிளாஸ்டஸ் (Cytoblastus), லோவினிசிஸ்டிஸ் (Lovenicystis), முதலியவைகளாகும்.

டிப்ளோபோரிட்டா வரிசையில் டிப்ளோபோர்ஸ் உள்ளன. டிப்ளோபோர்ஸ் இருப்பதுதான் டிப்ளோபோரிட்டா வரிசையின்



படம் 36

ட்ரோஸ்டொக்ரைனஸ். குறுகிய நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. அடித்தகடு, 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 3. ஆரத்தகடு.

படம் 37

சைகொக்ரைனஸ்.

1. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 2. முறையற்ற நீர்ச் சுற்றுத்தொகுதி வரிசை, 3. நிலையற்ற தன்மையுடைய துளை.

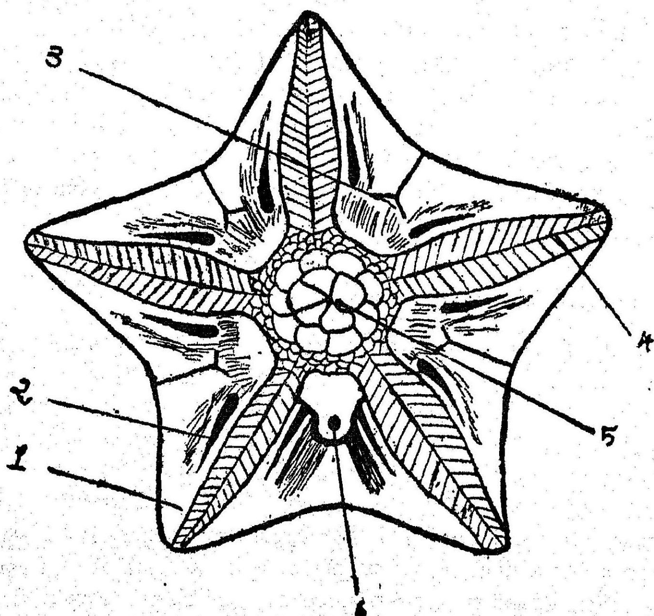
முக்கிய பண்பாகும். இருப்பினும் ஒரு சில டிப்ளோபோரிட்டா முள்தோலி வரிசையில் ஹாப்ளோபோர்ஸ் இருந்திருக்கலாமெனவும்

நம்பப்படுகிறது. இந்த வரிசையில் வரும் முள்தோலிகள் பொது வாகத் தண்டுகள் அற்றவை. இங்கு தீகா முழுவதும் சிறுசிறு தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. டிப்ளோபோர்ஸ் எல்லாத் தீகல் தகடு களிலும் இருக்கலாம்; அல்லது சில தகடுகளில் மட்டுமிருக்கலாம். அல்லது டிப்ளோபோர்ஸ் ஆம்புலாக்ராவைச் சுற்றியுள்ள தகடுகளில் மட்டுமே இருக்கலாம். ரோஃம்பிபெராவில் பரிணமத்தின் போது ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு எவ்வித மாற்றங்களை அடைந்ததோ, அதே விதமான மாற்றங்கள் டிப்ளோபோரிட்டாவிலும் ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு அடைந்துள்ளது. டிப்ளோபோரிட்டா வரிசைக்குக் கீழ்க் கண்ட முள்தோலிகளை உதாரணமாகக் கூறலாம். அரிஸ்டொ சிஸ்டிட்ஸ் (Aristocystites), ஸ்ஃபிரோனைட்ஸ் (Sphaeronites), கோஃம்பொசிஸ்டிட்ஸ் (Gomphocysites), கிளைப்டொஸ்பிரைட்ஸ், ப்ரொடிரோபிளாஸ்டஸ் (Proteroblastus), மீசோசிஸ்டிஸ் (Mesocystis), ஆஸ்டிரொ பிளாஸ்டஸ் முதலியனவாகும்.

வகுப்பு : ப்ளாஸ்டாய்டிய (Blastoidea) :

ப்ளாஸ்டாய்டிய வாழ்ந்து மறைந்த பேலியோசோயிக் ஓட்டு முள்தோலிகள். இவைகள் ஆர்டொவீசியன் மத்தியிலிருந்து பெர்மியன் கடைசிப் பகுதி வரையில் இருந்தன. மிசிசிப்பியன் காலத்தில் இந்த முள்தோலிகள் மிக அதிக அளவில் காணப் பட்டன. குறிப்பாக வடஅமெரிக்காவில் உள்ள கடல்கள் மிசி சிப்பியன் காலத்தில் ப்ளாஸ்டாய்டிய முள்தோலிகளால் நிரம்பி யிருந்தன. ஜேக்கல் (Jaekel, 1918) ரெக்நெல் (Regnel 1945) ஆகிய இவ்விருவர் கருத்துப்படி ப்ளாஸ்டாய்டிய சிஸ்டிட்ஸ் (Cystids) முள்தோலிகளிலிருந்து பிரிக்க முடியாது. சிஸ்டிட் வகுப்பிலேயே இந்த ப்ளாஸ்டாய்டியாவிற்கு ஒரு உள் வகுப்பு நிலை கொடுக்கப்பட வேண்டும். இவர்கள் கூற்றை ஏற்றுக்கொள்ளச் சில சங்கடங்களும் உள்ளன. ஆகவே இங்கு ப்ளாஸ்டாய்டுகளுக்கு ஒரு தனிவகுப்பு நிலையே கொடுக்கப்படுகிறது. ப்ளாஸ்டாய்டுகளை, சில ஆசிரியர்கள் யுப்ளாஸ்டாய்டிய எனவும் கூறுகிறார்கள். ப்ளாஸ்டாய்டுகள் குறுகிய தண்டுகளையுடையனவாகவோ அல்லது தண்டுகள் அற்ற ஓட்டுமுள்தோலிகள் ஆகும். இந்த முள்தோலிகளில் தீகா விரைப் பாக உள்ளது. தீகா முட்டை வடிவமாக உள்ளது. மேலும் தீகா ஐந்து கோணங்களை உடையது. இந்தத் தீகாவின் அமைப்பைப் பார்க்கும்போது இது ஒரு மலர் மொட்டையே ஒத்துள்ளது. தீகாவின் வடிவமைப்பு சிஸ்டிட்ஸ் ரோஃம்பிபெராவில் ஆரம்பித்தது. ப்ளாஸ்டாய்டியாவில் இந்த வடிவமைப்பு முறை முற்றுப்பெறுகிறது. ப்ளாஸ்டாய்டியாவில் உள்ள தீகாவின் ஐந்து அங்க அமைப்பில் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் தீகல் தகடுகள் உள்ளன. தீகல்

தகடுகளின் எண்ணிக்கை பின்வருமாறு அமைந்துள்ளது. மூன்று அடிப்பக்கத் தகடுகள், ஐந்து ஆரத்தகடுகள், ஐந்து வாய்த் தகடுகள். வாய்த் தகடுகளுக்கு டெல்டாய்ட் (Deltoid)த் தகடுகள் என்ற பெயரும் உண்டு. அடிப்பக்கத் தகடுகள் மூன்றும், ஆரம்பித்தி லிருந்த ஐந்து தகடுகளிலிருந்து பெறப்பட்டன. ஆரம்பித்திலிருந்த ஐந்து தகடுகளில் ஒன்று பெரிதாக உள்ளது. மீதமுள்ள நான்கு



படம் 38

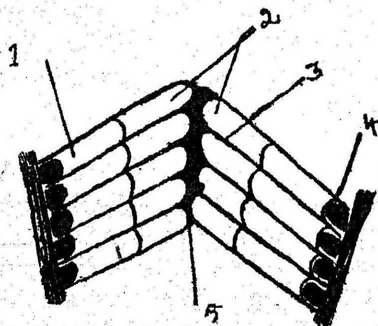
ஒரபொக்ரைனஸ். வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. ஆரத்தகடு, 2. ஹைட்ரோஸ்பைரின் கடைசியில் உள்ள திறந்த நுண் பிளவு, 3. பிரமிடு வடிவத்தகடு, 4. நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசை, 5. வாய் மூடும் தகடுகள், 6. மலவாய்.

தகடுகள் இரண்டு இரண்டு தகடுகளாக இணைந்து ஆகமொத்தம் மூன்று தகடுகளாக உறுப்பெற்றன. தீகாவில் உள்ள தகடுகளில் ஆரத்தகடுகள் தான் மிகப் பெரியவை. தீகாவின் பெரும்பகுதி இந்த ஆரத்தகடுகளாலேயே ஆனது. ஆரத்தகடுகள் பிளவுகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்தப் பிளவுகளில்தான் ஆம்புலாக்ரா இடம் பெறவேண்டும். இப்பொழுது ஆம்புலாக்ரல் குறிப்பிட்ட ஐந்தே எண்ணிக்கையில் உள்ளன. இந்த ஆம்புலாக்ராக்கள் ஐந்து கோண

வடிவமைப்பில் உள்ள வாயிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றன. பிறகு இவைகள் தீகாவின் மீது பரவிச் செல்லுகின்றன. வாய்க்கருகில் வாய்த்தகடுகள் ஆம்புலாக்ராக்களின் இடையே அமைந்துள்ளன. வாயை விட்டு வெளியே வந்ததும் இந்த ஆம்புலாக்ராக்கள் ஆரத்தகடுகளில் உள்ள பள்ளங்களில் பொருந்திக் கொள்ளுகின்றன. ஆம்புலாக்ராவின் சட்டகத்தின் மையப் பகுதியில் ஒரு நீண்ட குறுகலான தகடு உண்டு. இந்தத் தகட்டிற்கு விளக்கு வடிவத்தகடு (Lancet Plate) எனப் பெயர். இந்தத் தகடு ஆம்புலாக்ராவின் நுணிவரை நீண்டுள்ளது. இன்னும் சில ப்ளாஸ்டாய்டுகளில் ஒரு இரண்டாவது தகடும் இருப்பது உண்டு. இந்தத் தகட்டிற்கு சப்லான்செட் தகடு (Sub-Lancet) என்று பெயர். இந்தத் தகடு லான்செட் தகட்டிற்குக் கீழே அமைந்துள்ளது.

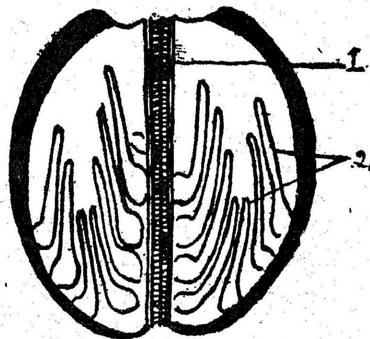
ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ராவிற்கும் ஒரு லான்செட் தகடு உண்டு. இந்த லான்செட் தகடு ஆரத்தகடுகள் அமைந்துள்ள பள்ளங்களில் அமைந்துள்ளது. முன் குறிப்பிட்டபடி இந்த லான்செட் தகடு



படம் 39

பென்ட்ரிமைட்டஸ். நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் ஒரு சிறுபகுதி பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

1. பக்கத்தகடு, 2. விளக்கு வடிவத தகடு, 3. பள்ளத்தின் பக்கக்கிளை, 4. ஹைட்ரோஸ்பைர் துளை, 5. நீர்ச் சுற்றுத்தொகுதி வரிசைப்பள்ளம்.



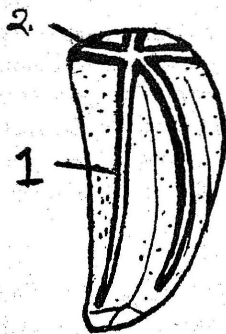
படம் 40

ஆர்பிட்ரிமைட்டஸ். குறுகியதும் நீளமாகவும் உள்ள நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, நுண்கைகளும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசை, 2. நுண்கைகள்.

மிகவும் குறுகியும் நீண்டுமிருப்பதால்; இந்த லான்செட் தகட்டினுல் ஆரத்தகடுகளில் உள்ள பள்ளங்களை முழுவதுமாக நிரப்ப முடிவதில்லை. ஆகவே இந்த லான்செட் தகடுகளின் இரு பக்கங்களிலும்

சிறிது இடைவெளி உள்ளன. இந்த இடைவெளிப் பகுதியை ஒரு வரிசை சிறிய தகடுகள் அடைத்துக் கொண்டுள்ளன. இந்தச் சிறிய தகடுகள் பக்கவாட்டில் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இவைகளுக்குப் பக்கத் தகடுகள் எனப்பெயர். இந்தப் பக்கத் தகடுகளுக்கு வெளிப்புறத்தில் மற்றுமொரு வரிசை நுண்தகடுகள் அமைந்துள்ளன. இந்தத் தகடுகளுக்கு வெளிப் பக்கத் தகடுகள் (outerside plate) எனப் பெயர். இந்த அமைப்பு ஒரு சில ப்ளாஸ்டாய்டுகளில் உண்டு. வெளிப்பக்கத் தகடுகள் பக்கத்தகடுகளிலிருந்து பெறப்பட்டன வென பாதர் (Bather 1900) கூறுகிறர். நாம் மேலிருந்து பார்த்தால் லான்செட் தகடுகள் அவ்வளவு தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. பக்கத்தகடுகள் லான்செட் தகடுகளை மூடிக் கொண்டிருப்பதால்தான், லான்செட் தகடு நமக்குத் தெரிவதில்லை. இந்த லான்செட் தகட்டில் ஒரு நடுக்குழல் அமைந்துள்ளது. இந்த நடுக்குழலில் ஆர நரம்பு இடம் பெற்றிருக்கலாமென நம்பப்படுகிறது.



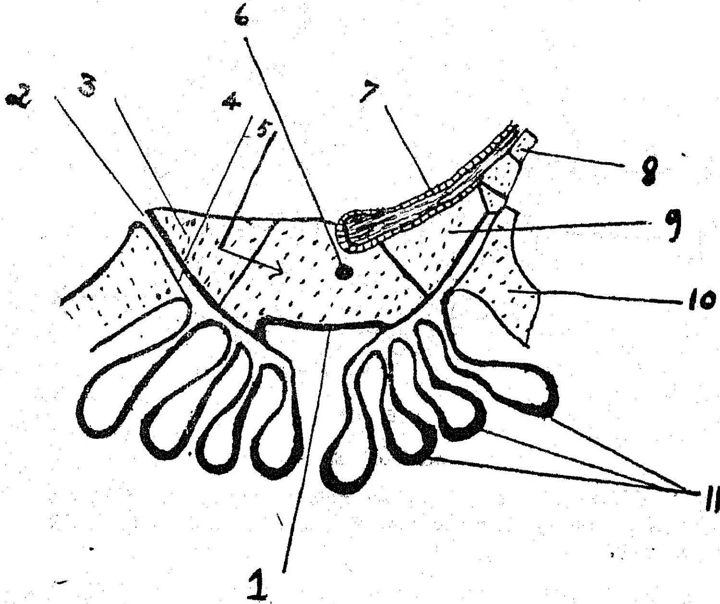
படம் 41

எலுத்திரோக்ரைனஸ். பக்கத்தோற்றம். சமச்சீரற்ற முள்தோலி. ஒரு குறுகிய மலரின் அல்லி போன்ற வடிவில் உள்ள நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையைக் கவனிக்கவும்.

1. நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசை, 2. குறுகிய நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை.

ஒரு குறுகிய ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம் லான்செட் தகடுகளின் மையத்தின் வழியாக ஓடுகிறது. இந்தப் பள்ளம் குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் அநேக பக்கக்கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்தப் பக்கக்கிளைகள் ஆம்புலாக்ராப் பள்ளத்தின் இரு பக்கங்களிலும் மாறிமாறி (alternating) அமைந்துள்ளன. மேலும் இக்கிளைகள் பக்கத் தகடுகளுக் கிடையில் பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ளன. இப்பக்கக் கிளைகள் இரண்டு பக்கங்களிலும் எண்ணிக்கையில் சமமாக உள்ளன. பிறகு இந்த பக்கக்கிளைகள் பிராக்கியோல்களிலும் உட்புகுந்து செல்லுகின்றன. இவ்விதமாக ஆம்புலாக்ரா தனது ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒவ்வொரு வரிசை பிராக்கியோல்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பக்கத் தகட்டிற்கும் ஒவ்வொரு பிராக்கியோல் உண்டு. ஆம்புலாக்ராவிற்கு எல்லையாக பக்கங்களில் இந்த பிராக்கியோல்கள் அமைந்துள்ளன. ஃபாசில்களில் பொதுவாக இந்தப் பிராக்கியோல்கள் காணப்படவில்லை. ஆனல் இந்த பிராக்கியோல்கள் இருந்திருக்கக் கூடுமென்பது, பக்கத் தகடுகளில் ஓரங்களில் அமைந்திருக்கும்

ஒரு வரிசை நுண்துவாரங்கள் நிரூபிக்கின்றன. மிகவும் நன்றுகப் பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் பிளாஸ்ட்டாய்டு களில், ஆம்புலாக்ராப் பள்ளங்களும், அவைகளின் பக்கக் கிளைகளும் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்த சிறுசிறு தகடு களால் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பது தெரிகின்றது.



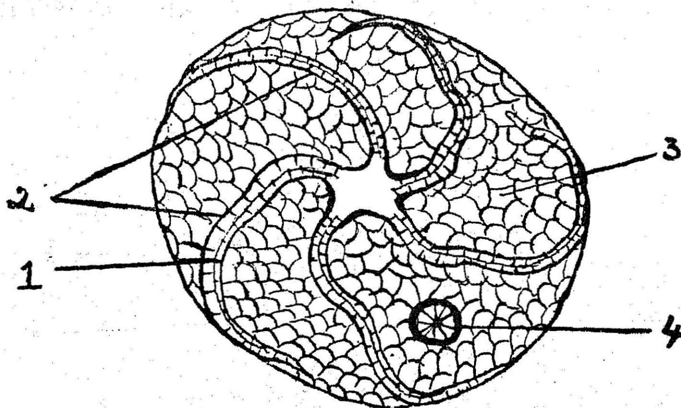
படம் 42

பென்ட்ரிமைட்டஸ். இரண்டு ஹைட்ரோஸ்பைர்களைக் காண்பிக்க நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை ஊடாகச் செல்லும் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. விளக்கு வடிவத் தகட்டிற்குக் கீழே உள்ள தகடு, 2. ஹைட்ரோஸ் பைர் துளைக்குச் செல்லும் குழல், 3. விளக்கு வடிவத் தகடுவின் அருகில் உள்ளப் பக்கத்தகடு, 4. குழல், 5. விளக்கு வடிவத்தகடு, 6. நரம்பு செல்லுவதற்கான குழல் 7. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளத்தை மூடும் தகடுகள், 8. நுண்கையின் அடிப்பகுதி, 9. விளக்கு வடிவத்தகடு வின் அருகில் உள்ளப் பக்கத்தகடு, 10. ஆரத்தகடு, 11. ஹைட்ரோஸ் பைர் மடிப்புகள்.

வாயும், வாய்ச் சுற்றுப் புறமும் அநேக சிறுசிறு தகடுகளால் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கலாம் என்பது தெரிகின்றது. இந்தச் சிறுசிறு தகடுகள் கூரையைப் போன்ற அமைப்பில் இருந்தன. இதிலிருந்து ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு நன்றுக பாதுகாக்கப்பட்ட உறையைத் தங்களின் பாதுகாப்பிற்காகப் பெற்றிருந்தன என்பது புலனுகிறது.

பிளாஸ்ட்டாய்டுகளில் ஒரு சோடி ஹைட்ரோஸ்பைர் (Hydrospires) இருந்தன. பிளாஸ்ட்டாய்டு வகுப்பிற்கு இந்த ஹைட்ரோஸ்பைர் இருப்பது ஒரு சிறப்புக் குணமாகும். உள்ளது சிறத்தலில்,



படம் 41

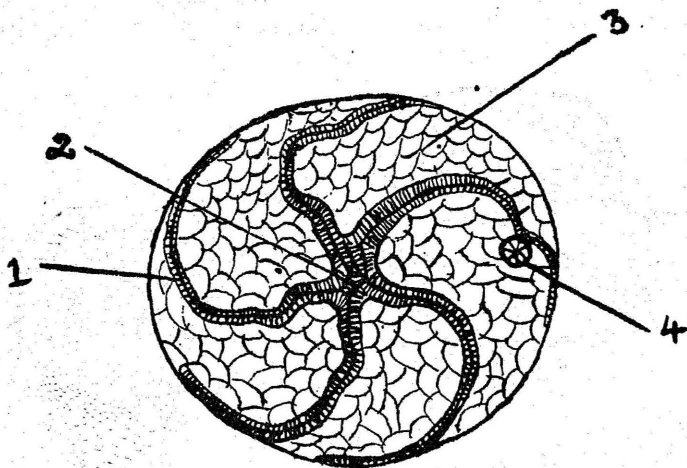
கூபரிடிஸ்கஸ்

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மூடும் தகடுகள், 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள், 3. உடல் உறைத் தகடுகள், 4. மலவாய் பிரமிடு வடிவத்தகடு.

ரோஃம்ப் அமைப்பைவிட, ஹைட்ரோஸ்பைர் அமைப்பு சிறப்பான தாகக் கருதப்படுகிறது.

ஹைட்ரோஸ்பைர் விலங்கின் சுவாசத்தில் இடம் பெற்றிருக்க வேண்டுமென நம்பப் படுகிறது. ஒவ்வொரு ஹைட்ரோஸ்பைரும் இணை மடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த இணை மடிப்புகள், எண்ணிக்கையில் ஒன்றிலிருந்து பத்துவரை உள்ளன. இந்த இணை மடிப்புகள் ஆரச்சட்டகப் பொருளிலிருந்தோ அல்லது டெல்டாய்டு சட்டகப் பொருளிலிருந்தோ மட்டுமே பெறப்படு கின்றன. இந்த இணை மடிப்புகள் ஆம்புலாக்ராவின் ஓரத்திற்கு இணையாகச் செல்லுகின்றன. ஆகவே ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரா விற்கும் இரண்டு ஹைட்ரோஸ்பைர்கள் உள்ளன. ஆனால் இந்த ஹைட்ரோஸ்பைர் அமைப்பு, அவைகள் முதன் முதலாக தோன்றிய ஆரம்ப காலத்தில் மலவாய் இருக்கும் இடை ஆரப்பகுதியில் மட்டும் இருக்கவில்லை. ஆகவே முன்தோன்றிய பிளாஸ்ட்டாய்டு களில் எட்டு ஹைட்ரோஸ்போர்கள் மட்டுமே இருந்தன. இவ்வித

அமைப்பு கடாஸ்டர் என்ற முள்தோலியில் இருப்பதைக் காணலாம். பிறகு மலவாய், வாய் உள்ள பக்கத்திற்குத் தள்ளப்பட்டதால், மலவாய் இருந்த இடை ஆரப்பகுதியிலும் இரண்டு ஹைட்ரோஸ் பைர்கள் இருக்க ஆரம்பித்தன. ஆகவே கடைசியில் ஹைட்ரோஸ் பைர்கள் எண்ணிக்கையில் பத்தாக உயர்ந்தன. முதன் முதலில் கடாஸ்டரில் இருப்பது போல், ஒவ்வொரு ஹைட்ரோஸ்பைரும்



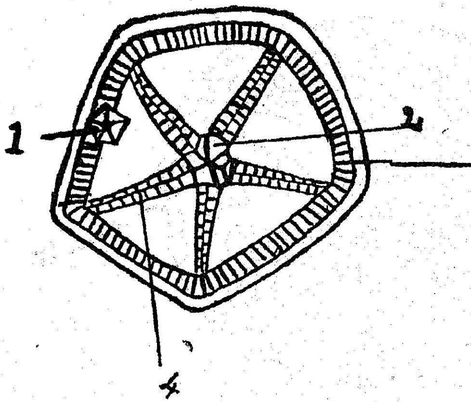
படம் 44

லெபிடொடிஸ்கஸ்.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மூடும் தகடுகள், 2. வாய் மூடும் தகடுகள், 3. உடல் உறைத்தகடுகள், 4. மலவாய் பிரமிடு வடிவத்தகடு.

ஒரு சோடிப் பள்ளங்களின் உதவி கொண்டு மேல் பரப்பில் திறந்தன. ஒவ்வொரு பள்ளமும் அடுத்து அரித்து அமைந்துள்ள மடிப்புகளுக்கிடையில் அமைந்திருந்தன. பிற்காலத்தில் இந்த மடிப்புகள் விலங்கின் உடலின் உள்நோக்கித் தள்ளப்பட்டன' அல்லது இந்த மடிப்புகளுக்கு மேல் லான்செட்தகடும், பக்கத்தகடு களும் வளர்ந்து மூடிக் கொண்டன. ஆகவே இந்த ஒரு சோடிப் பள்ளங்களில் வெளிப்புறத்திலிருக்கும் பள்ளம் மட்டுமே, ஆம்புலாக் ராவின் ஓரத்தில் மேல் நோக்கித் தெரிகின்றது. மேலும் மேலும் இந்த மடிப்புகள் உடலுக்கு உள்நோக்கித் தள்ளப்படவே இந்தப் பள்ளமானது குறுகி ஒரு பெரிய துளையாக (Pore) மாறிவிடுகிறது. இந்தத் துளைக்கு ஸ்பைரகிள் (Spiracle) எனப்பெயர்.

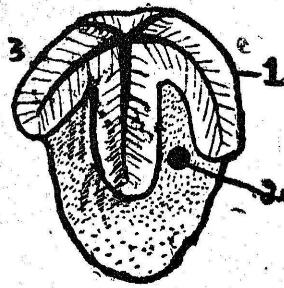
இந்த மடிப்புகளுக்கிடையில் உள்ள பாகம் ஸ்பைரகிள் வழியாக வெளி உலகுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஸ்பைரகிள்கள் எண்ணிக்கையில் பத்து இருக்கலாம். அல்லது இவைகள் இரண்டு இரண்டாக இணைந்து ஐந்து ஸ்பைரகிள்களாகவும் இருக்கலாம். இந்த ஸ்பைரகிள்களில் ஒன்றுடன் மலவாய் இணைந்துள்ளது. ஆகவே மலவாய் இணைந்துள்ள ஸ்பைரகிள் மற்ற நான்கு ஸ்பைரகிள்களைவிடப் பெரியதாகத் தோற்றமளிக்கும். வாய்க்கும் ஆம்புலாக்ராவிற்கும் இடையில், ஸ்பைரகிள்கள் வாயைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. மிக நன்ருக வளர்ச்சியடைந்துள்ள இனங்களில்,



படம் 45

சையதொசிஸ்டிட்ஸ்.

1. மலவாய் பிரமிடு வடிவத்தகடு, 2. வாய் மூடும் தகடுகள், 3. தரைப் பகுதித் தகடுகள், 4. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மூடும் தகடுகள்



படம் 46

சிஸ்டாஸ்டர்.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 2. மலவாய்.

பென்ட்ரிமைட்டிஸ் முள்தோலியில் இருப்பதுபோல் ஹைட்ரோஸ்பைர்கள் அமைப்பு ஒரு வரிசைத் துளைகளாக அமைந்துள்ளன. இந்தத் துளை வரிசைகள் பக்கத் தகடுகளின் வெளி நுனிகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ளன. எனவே ஆம்புலாக்ராவின் இரண்டு பக்கமும் இந்தத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இந்தத்துளைகள் ஹைட்ரோஸ்பைர்களுடன் இணைப்புக் கொண்டுள்ளன. நீர் இந்தத் துளைகளில் நுழைந்து பிறகு ஹைட்ரோஸ்பைர் மடிப்புகளுக்கிடையில் ஓடி ஸ்பைரகிள்கள் வழியாக வெளிவருகின்றது. மிக நன்ருக வளர்ந்த நிலையில் ஹைட்ரோஸ்பைர் மடிப்புகள் தீகா என்ற உறையின் உட்பக்கம் மிக நன்ருக ஒட்டியுள்ளன. இந்த நிலையில்

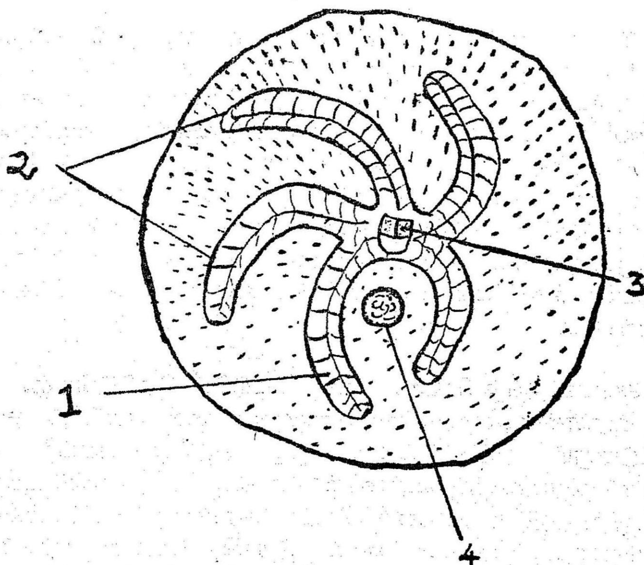
ஒவ்வொரு ஹைட்ரோஸ்பைரும் ஆரத்தகட்டிலிருந்து தொங்கிக் கொண்டிருப்பது போல் தோன்றும்.

இவ்விதமாக இந்த ஹைட்ரோஸ்பைர் மடிப்புகள் உடற்குழித் திரவத்தால் நன்ருகச் சூழப்பட்டுள்ளன. முன்தோன்றிய இனங்களில் கடாஸ்டர் என்னும் முள்தோலி குறிப்பிடத் தக்கதாகும். கடாஸ்டர் முள்தோலியின் ஹைட்ரோஸ்பைர் மடிப்புகளுக்கு இடையேயுள்ள இடைவெளி, நேரடியாக உடற் மேல்பரப்பில் துளைகள் வழியாகவும் பிளவுகள் வழியாகவும், திறக்கின்றது. நீர் உள்நோக்கிச் செல்லுவதற்கான துளைகள் காணப்படவில்லை. பயஞெஸ்க்யாஸ்ம (Phaenoschisma) என்னும் முள்தோலியில் ஹைட்ரோஸ்பைர்கள் ஒரு பாதி உடலின் உள்நோக்கி அழுத்தப் பட்டுள்ளன.

ஆகவே இங்கு வெளிப் பிளவு மட்டுமே தெரிகின்றது. ஓரோ பொக்ரைனஸ் (**Orophocrinus**) என்னும் முள்தோலியில் சப்லான் செட்டுகளும் ஏற்பட்டுள்ளன. ஒரு ஆம்புலாக்ராவில் உள்ள இரண்டு ஹைட்ரோஸ்பைர்களின் மிக அடியில் இருக்கும் மடிப்புகள் இணைந்து இந்த சப்லான்செட் அமைப்பு உண்டாகின்றது. மீதமுள்ள பிளாஸ்ட்டாய்டுகளில் இந்த ஹைட்ரோஸ்பைர்கள் முழுவதுமாக உள்நோக்கித் தள்ளப்பட்டுவிடுகின்றன. இங்கு ஸ்பைரகிள்களும் உள்நோக்கிச் செல்லும் துளைகளும் காணப்படுகின்றன. ட்ரோஸ்டொக்ரைனஸ் (Troostocrinus) என்ற முள்தோலியில் ஆம்புலாக்ரா மிகவும் குறுகியுள்ளது. பென்டரிமைட்டஸ் என்ற முள்தோலியில் ஆம்புலாக்ரா அகன்று மலரின் அல்லியைப் போன்ற வடிவமைப்பில் உள்ளது. மேல் கூறிய இரண்டு முள்தோலிகளிலும் மலவாய் ஒரு ஸ்பைரக்கிளுடன் இணைந்துள்ளது. பென்ட்ரிமைட்டஸ் என்ற முள்தோலி வட அமெரிக்காவில் மிகச் சர்வசாதாரணமாகக் காணப்பட்டது. சுண்ணும்புப் பாறைகளில் இந்த பென்ட்ரி மைட்டஸின் ஃபாசில் சாதாரணமாகத் தென்படுகின்றன.

ஆர்பிட்ரிமைட்டஸ் (Orbitremites), நியுக்ளியோக்ரைனஸ் (**Nucleocrinus**), சைஸ்சோபிளாஸ்ட்டஸ் (Schizoblastus) முதலிய முள்தோலிகளுக்கு முட்டை வடிவமான தீகா உள்ளன. இங்கு ஆம்புலாக்ராக்கள் நீளமாகவும் வாய் எதிர்த் துருவத்தைத் தொடும் அளவிற்கு நீண்டும் உள்ளன். மேலும் இந்த முள்தோலிகளில் ஹைட்ரோஸ்பைர் மடிப்புகள் தொங்கிக் கொண்டுள்ளன. பொதுவாக அவ்வித மடிப்புகள் இரண்டு இருப்பதுண்டு, சமச்சீரற்ற (**Asymmetry**) அமைப்பு முறை, அவைகளின் வாழ்க்கைப் பழக்கத்தைக் கொண்டு சில முள்தோலிகளில் காணப்படுகின்றன.

எலுத்திரோக்ரைனஸ் (Eleutherocrinus) சைகொக்ரைனஸ் (Zygo-crinus) போன்ற முள்தோலிகளில் சமச்சீரற்ற உருவ அமைப்பு



படம் 47

கர்னியல்ல.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மூடும் தகடுகள், 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள், 3. வாய் மூடும் தகடுகள், 4. மலவாய் பிரமிடு வடிவத்தகடு.

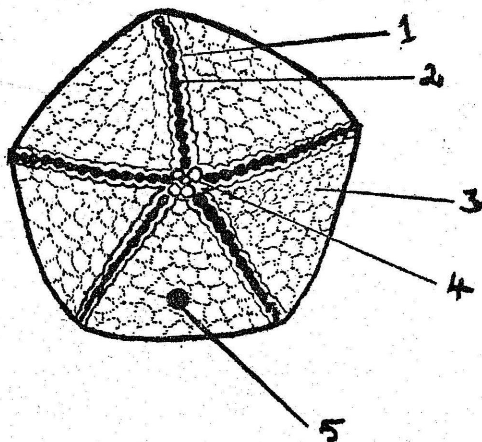
முறை காணப்படுகிறது. எலுத்திரோக்ரைனஸ் முள்தோலியில் ஒரு ஆம்புலாக்ரம் மிகவும் குட்டையாக உள்ளது.

இந்த ஆம்புலாக்ரம் அகன்றும் ஒரு மலரின் அல்லியைப் போலும் தோற்றமளிக்கின்றது. மற்ற ஆம்புலாக்ராக்கள் நீண்டும் அகலத்தில் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. மலவாய் தனித்துள்ளது. ஒவ்வொரு ஹைட்ரோஸ்பைரிலும் ஏழு மடிப்புகள் உள்ளன. சைகொக்ரைனசில் தீகா தட்டையாகவும், தண்டு அற்றதாகவும் நான்கு ஒழுங்கற்ற மடிப்புகளைக் கொண்டதாகவும் உள்ளது. இவைகளில் மூன்று மடிப்புகள், சிறு திட்டுகளாலும், சிறு முள்களாலும் அலங்கரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆம்புலாக்ராக்கள் இந்த நான்கு மடிப்புகளுக்கிடையே ஓடுகின்றன. மிகக் குறுகிய நீளமுள்ள மடிப்பில் ஐந்தாவது ஆம்புலாக்ரம் ஓடுகிறது. இந்த

ஐந்தாவது ஆம்புலாக்ரம் வழக்கத்திற்கு மாருன (Abnormal Ambulacrum) ஆம்லாக்ரமாகும். இந்த ஆம்புலாக்ரம் ஒரு மலரின் அல்லியைப் போன்ற வடிவமைப்பில் உள்ளது. ஹைபட்ரேஸ்பைர் களில் ஆம்புலாக்ராவின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு மடிப்பு மட்டுமே உண்டு. இங்கு மலவாயும் ஸ்பைரகிள்களும் தென்படவில்லை.

வகை : எட்ரியோ ஆஸ்ட்ராய்டிய (Class : Edrioasteroidea) :

இவைகள் வாழ்ந்து மறைந்த ஓட்டுமுள்தோலிகள். இவைகள் காம்பிரியன் முன் பகுதியிலிருந்து கார்பனிபரஸ் கடைசிப் பகுதி வரை இருந்தன. முன் காலத்தில் இவைகள் ஓட்டுமுள்தோலி களினின்றும் பிரிந்தவைகள் போல் தோற்றமளிக்கின்றன. இந்த



படம் 48

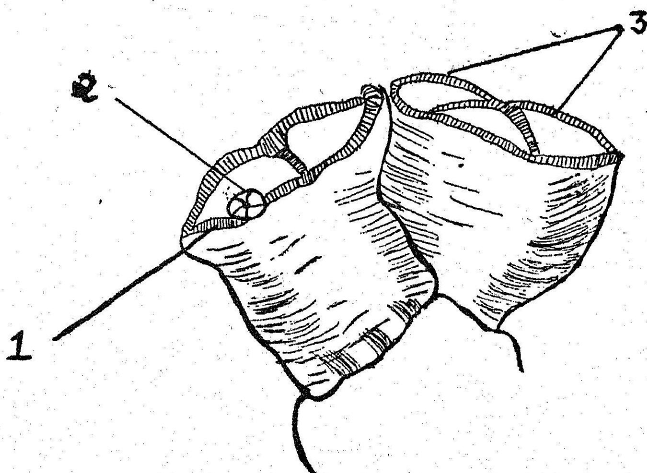
ஸ்ட்ரொமெடொசிஸ்டிட்ஸ்.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மூடும் தகடுகள், 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை, 3. உடல் உறைத் தகடுகள், 4. வாய் மூடும் தகடுகள், 5. மலவாய்

எட்ரியோஆஸ்ட்ராய்டிய, ஜேகலின் தீகாய்டியாவை மிகவும் ஒத்துள்ளன. (Jaekel's Thecoidea). இவைகள் கோள வடிவமாகவோ, அல்லது தட்டை வடிவமாகவோ இருந்தன. இவைகளின் உடல் முழுவதும் ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருந்தன. சில சமயங்களில் இவைகள் தண்டு அற்றுத் தனித்து இயங்கும் முள்தோலிகள் போல் காட்சியளித்தன. இவைகளில் தீகா என்னும்

மேல் உறை துவளும் குணத்தைப் பெற்றிருந்தன. தீகாவில் மிகவும் சிறிய, பல கோணங்களையுடைய தகடுகள் இருந்தன. சில சமயங்களில் இந்தத் தகடுகள் ஒன்றின் மீது ஒன்று பொருந்தி யிருந்தன.

சில சமயங்களில் இந்தத் தகடுகள் ஓரத்தில் உள்ள தகடுகள் போல் தனித்திருந்தன. பிராக்கியோல்களோ அல்லது வேறுவித இணையுறுப்புகளோ இருக்கவில்லை. ஆகவே இந்த ஐந்து ஆம்புலாக்ராக்களும், தட்டையாகவோ அல்லது முட்டை வடிவமாகவோ உள்ள வாய் உள்ள பகுதியின் பக்கம் மிகத் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. இந்த ஆம்புலாக்ராக்கள் நேராகவோ அல்லது சிறிது வளைந்தோ காணப்படும். மேலும் இவைகள் கடல் நட்சத்திரம் (Sea-Star) அல்லது ப்ரிட்டல் நட்சத்திரம் (Brittle star)



படம் 49

சையதொசிஸ்டிட்ஸ். பக்கத்தோற்றம்.

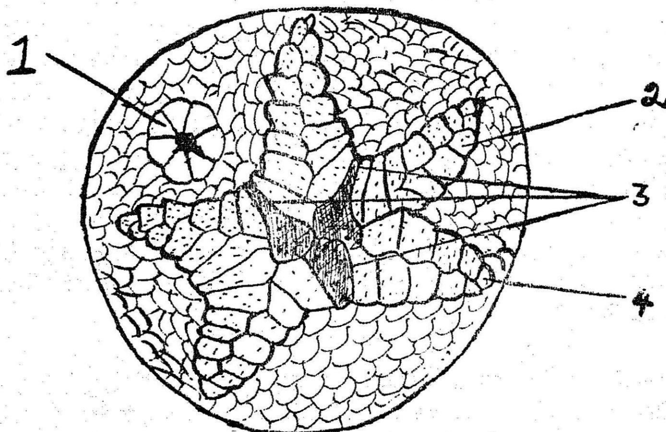
1. ஓரத்தகடுகள், 2. வாய் மூடும் தகடுகள், 3. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள்.

போன்ற தோற்றத்தில் காணப்படுகின்றன. இங்கு வாய், வாய் உள்ள பக்கத்தில், நடுப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. வாயிலிருந்து ஐந்து ஆம்புலாக்ராக்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த ஆம்புலாக்ராக்கள் மிக அழகாக ஒரே பக்கமாக வளைந்து காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் இந்த ஐந்து ஆம்புலாக்ராக்களில் ஒன்று அல்லது

இரண்டு, மற்ற மூன்று ஆம்புலாக்ராக்களுக்கு நேர் .எதிர்த் திசையில் வளைந்து காணப்படுகின்றன. இங்கு ஆம்புலாக்ராக்கள் எல்லாம் பள்ள அமைப்பில் உள்ளன. இந்தப் பள்ளங்களில் சிறு சிறு தகடுகள் உள்ளன. இந்தத் தகடுகள் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. வரிசைகள் மாறி மாறி அமைந்துள்ளன. மேலும் இந்த ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளை வேறு சில தகடுகள் மூடிக் கொண் டுள்ளன. இவ்வாறு மூடியுள்ள சிறு தகடுகள் ஆம்புலாக்ரல் தகடு களுக்குப் பாதுகாப்பளிக்கின்றன. இவ்வாறு மூடியுள்ள தகடுகள் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளின் மீது மூடிக்கொண்டிருப்பதால் ஒரு குகை (Tunnel) போன்ற அமைப்பு ஏற்படுகிறது. எட்ரியோஆஸ்ட்ராய் டியாவில் உள்ள ஆம்புலாக்ராக்கள், மற்ற ஒட்டுமுள்தோலிகளின் ஆம்புலாக்ராக்களின்றும் மாறுபடுகின்றன. இங்கு ஆம்புலாக் ராவின் மீது போர்த்தப்பட்டிருக்கும் தகடுகளுக்கிடையில் போடிய (Podia) என்னும் கால்கள் வெளி நீட்டுவதற்காகத் துளைகள் உள்ளன. ஆகவே எட்ரியோஆஸ்ட்ராய்டியாவிலிருந்து எலுத்ரொ சோவன் (Eleutherozoa) முள்தோலிகள் பிறந்திருக்கலாமெனக் கருதப்படுகிறது.

அல்லது எலுத்ரொசோவன்களின் முன்னோர்களுக்கும் எட்ரியோ ஆஸ்ட்ராய்டியாக்களுக்கும் மிக நெருங்கிய தொடர்பு இருக்கலாம். எட்ரியோ ஆஸ்ட்ராய்டியாவில் மலவாய், வழக்கமான இடை ஆரப்பகுதியிலேயே அமைந்துள்ளது. மேலும் இந்த மலவாய், முக்கோண வடிவில் அமைந்த தகடுகளாலான பிரமிடு என்னும் அமைப்பால் மூடப்பட்டிருந்தது. ஒரு நீர்த் துளை வாய்க்கும், மலவாய்க்கும் இடையில் அமைந்திருந்தது. பாஸ்லர் (Bassler, 1935, 1936) என்பவர் எட்ரியோஆஸ்ட்ராய்டியாவைக் குடும்பங்களாகவும், பேரினங்களாகவும் வகைப் படுத்தியிருந்தார். ஸ்ட்ரொமெடொசிஸ்டிட்ஸ் (Stromatocystites) எனும் முள்தோலி யில் வாய்த் தகடுகள் எண்ணிக்கையில் ஏழு இருந்தன. ஆம்பு லாக்ரா நேராக இருந்தது. தீகா தட்டையாகவும் ஐந்து கோண அமைப்பிலும் இருந்தது. இந்தத் தீகா, வாய் உள்ள பக்கத்திலும், வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலும் சிறிய பல கோணங்களையுடைய தகடு களால் மூடப்பட்டிருந்தது. வால்காட்டிடிஸ்கஸ் (Walcottidiscus) என்ற முள்தோலியில், ஆம்புலாக்ரா வளைந்து காணப்பட்டது. இந்த முள்தோலியில் உள்ள ஐந்து ஆம்புலாக்ராக்களில் ஒரு ஆம்பு லாக்ரா மட்டும் மற்ற நான்கு ஆம்புலாக்ராக்களுக்கு நேர் எதிராக வளைந்து காணப்பட்டது. மற்றொரு குடும்பத்தில் மூன்று வாய்த் தகடுகள் காணப்பட்டன. இந்த மூன்று தகடுகளில் மலவாய்க்கு அருகில் உள்ள தகடு பெரியதாகவும், மற்ற இரண்டு தகடுகள் சிறியனவாகவும் அமைந்திருந்தன.

சிஸ்டாஸ்டர் (Cystaster), கர்னியல்ல (Carneyella) என்ற இவ்விரு முள்தோலிகளில் நாம் மேலே சொன்ன குணங்களைக் காணமுடிகிறது. இந்த இரண்டு முள்தோலிகளிலும் தீகா நீண்டுள்ளது. மேலும் இந்த தீகா ஒரு பொருளுடன் வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் ஒட்டியுள்ளது. சிஸ்டாஸ்டரில் ஆம்புலாக்ரா நேராக உள்ளது.



படம் 50

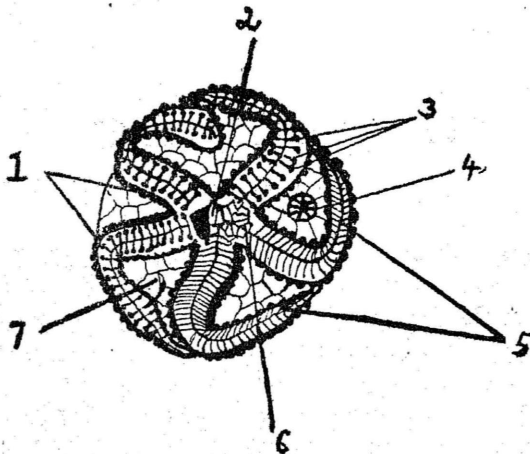
ஹெமிசிஸ்டிட்ஸ்.

1. மலவாய் பிரமிடு வடிவத்தகடு, 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மூடும் தகடுகள், 3. வாய் மூடும் தகடுகள், 4. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை.

கர்னியல்லாவில் ஒரு ஆம்புலாக்ரா, மற்ற நான்கு ஆம்புலாக்ராக்களுக்கு நேர் எதிர்த் திசையில் வளைந்துள்ளது. ஹெமிசிஸ்டிட்ஸில் (Hemicystites) தீகா மெல்லியதாகவும் தட்டையாகவும் உள்ளது. தீகா ஒரு பொருளுடன் வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் ஒட்டியுள்ளது.

இங்கு ஆம்புலாக்ரா நேராக உள்ளது. கூபரிடிஸ்கஸ் (Cooperidiscus) என்ற முள்தோலியில் அநேக சிறிய வாய்த் தகடுகள் உள்ளன. ஆம்புலாக்ராவின் தரையில் ஒரு வரிசை தரைத் தகடுகள் உள்ளன. ஆம்புலாக்ரா நீண்டு வளைந்துள்ளது. தீகா தட்டையாக உள்ளது. இங்கு எல்லா ஆம்புலாக்ராக்களும் ஒரே திசையில் வளைந்துள்ளன: ஐசொரோபஸ் (Isorophus) லெபிடொடிஸ்கஸ் (Lepidodiscus) என்ற முள்தோலிகளில் நான்கு ஆம்புலாக்ராக்கள் ஒரு திசையில் வளைந்தும், மீதியுள்ள ஒரு ஆம்புலாக்ரா நேர் எதிர்த்

திசையிலும் வளைந்துள்ளன. ஏஜிலாக்ரைநைட்ஸ் (Agelacrinites) என்ற முள்தோலியில் மூன்று ஆம்புலாக்ராக்கள் ஒரு திசையிலும் மற்ற இரண்டு ஆம்புலாக்ராக்கள் எதிர்த்திசையிலும் வளைந் துள்ளன. எட்ரியொஆஸ்டர் (Edrioaster) என்ற முள்தோலியில்,



படம் 51

எட்ரியொ ஆஸ்டர்.

1. ஓரத்தகடுகள், 2. வாய் மூடும் தகடுகள், 3. போடியாக்களுக்காக தரையில் உள்ள தகடுகளுக்கு இடையில் உள்ள துளைகள், 4. மலவாய் பிரமிடு வடிவத்தகடு, 5. மூடும் தகடுகளை நீக்கிய பிறகு காணப்படும் தரையில் உள்ள தகடுகள், 6. நீர்த்துளை, 7. உடல் உறைத்தகடுகள்.

ஆம்புலாக்ராக்கள் நீண்டும் வளைந்தும் உள்ளன. மேலும் இந்த ஆம்புலாக்ராக்கள் வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதி வரை நீண்டு செல்லு கின்றன. ஆம்புலாக்ராவிற்கு இரண்டு வரிசை தரைத்தகடுகள் உள்ளன.

5. மகுடமுள்தோலிகள்

(Crinoidea)

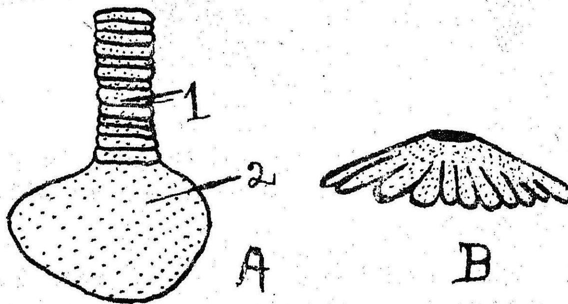
வரையறை (Definition) : இவைகள் காம்புகளைக் கொண்டும் இல்லாதும் உள்ளன. இவைகள் ஓட்டுமுள்தோலிகளாகும். இதைச் சுற்றி வெளிப் புறத்தில் உடல் பை உள்ளது. இதன் வெளிப் புறத்தில் ஐந்து கோணங்கள் உள்ளன. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் உடல்பை வளர்ச்சியுற்று காணப்படும். கைகள் துளைகளைக் கொண்ட இலை உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஆரக் கையும் உடற்குழியையும், நரம்புப் பகுதியையும் நீர்த் தொகுதிப் பகுதியையும், இன உறுப்புப் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது.

பொதுப் பண்புகள் (General remarks) : மகுடமுள்தோலிகள் பாலியோசோயிக் காலத்தில் (Palaeozoic era) அதிகமாகக் காணப் பட்டன. கேம்பிரியன் (Camberian) காலத்தில் தோன்றி, மிஸ்சி சிப்பியின் (Mississipian) காலத்தில் அதிகமாகக் காணப்பட்டன. மகுடமுள்தோலி தற்பொழுது வரை தொடர்ந்து காணப்படுகிறது. மூர் (Moore) போன்றவர் இம்மகுட முள்தோலிகள் வாழ்ந்துள்ளன, அழிந்து போய்விட்டன எனக் கூறுகிறார். தற்பொழுது சுமார் 630 இனம் சிற்றினம் மகுடமுள்தோலிகள் உள்ளன. அவைகளில் 80 மட்டும் காணப்பட்டுள்ளன. இவைகள் காம்புகளைக் கொண்டு உள்ள ஓட்டுமுள்தோலிகளாகும். இப்பொழுது இவைகள் மறைந்து விட்டன. கோமாடுலிட்டுஸ் (Comatulids) அல்லது இறகு நட்சத்திர (Feather stars), மகுடமுள்தோலிகள் காம்புகளை இழந்து விட்டன. இவைகள் இணைப்பின்றி சுதந்திரமாக வாழும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் அதிகமான இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளன.

புறப் பண்புகள் (External features) : காம்புகளைக் கொண்டு உள்ள மகுடமுள்தோலிகள் மற்ற ஓட்டுமுள்தோலிகளைப் போல

ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. தற்பொழுது வாழ்பவைகள் அழிந்தவைகளைப் போல ஒத்த இணைப்புகளையும் (Joints) செதில்களையும் (Scales) கொண்டுள்ளன. இவைகள் பொருள்களின் மேல் ஒட்டுவதற்குத் தகுந்தாற்போல் காம்புப் பகுதிகளையும் முடிக் கூட்டுப் பகுதியியையும் (Corona or crown) கொண்டுள்ளன. இணைப்பின் அடிப்பரப்பு ஆரம்ப நிலையிலுள்ளது, வட்டமாக அநேக சிறு பகுதிகளையும் கொண்டுள்ளது.

இணைப்புப் பகுதி, உருண்டையாகவும் அநேக பக்கங்களையும் கொண்டுள்ளது. உள்புறத்தில் அநேக சுண்ணும்புத் துண்டுகள்



படம் 52

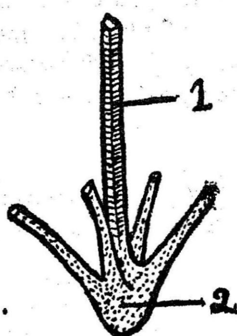
A வாழ்ந்து மறைந்த ஒட்டு. ஒரு மகுட முள்தோலியின் பல்பு போன்ற கடைசி முனை.

1. தண்டு, 2. பல்ப்.

B அஸ்பிடோக்ரைநஸ். வாழ்ந்து மறைந்த மகுடமுள் தோலி மடிப்புகள் உடையதட்டு.

உள்ளன. இதன் வெளிப்புறத்தில் அநேக இணைப்புகள் காணப்படுகின்றன. சிலவகைகளில் காம்புப் பகுதி சுமார் 50 செ.மீ. நீளமுள்ளது. ஆனால் அழிந்து போன முள்தோலிகளில் காம்புப்பகுதி அதிக நீளமாக உள்ளது. இக்காம்புப் பகுதி வெளிப்புறத்தில் அநேக சிர்ரை (Cirri) போன்ற பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் காம்பின் அடிப்பகுதியில் அதிகமாக உள்ளன. இப் பகுதியில் ரேடிகுலார்சிர்ரை (Radicular cirri) போன்ற பகுதிகள் உள்ளன. இவைகள் வேர்கள் போன்று உதவியாக உள்ளன. இவைகள் ஐந்து ஆர அமைப்பில் அமைந்துள்ளன. இக்காம்புப் பகுதி கோமாடுலிட்டுகளில் மறைந்து விட்டன. ஆனால் சிர்ரைகள் உள்ளன.

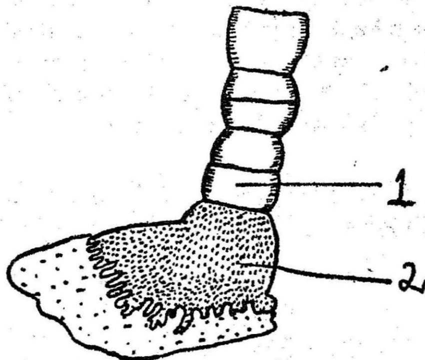
சிர்ரைகள் கோமாடுலிட்டுகளில் முக்கிய பகுதியாக உள்ளன. இவைகள் அமைப்பிலும், செயலிலும் பலவகைப்படும். இவ்



படம் 53

ஆன்கைரோக்ரைநஸ். ஆன்கர்

1. தண்டு, 2. ஆன்கர்.

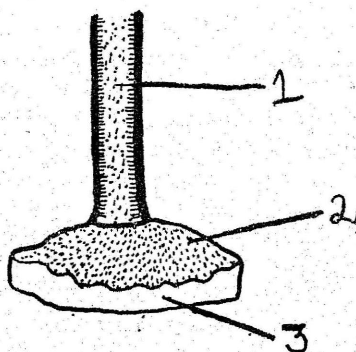


படம் 54

ஃப்ரைஞேகிரைநஸ். ஒட்டும் பகுதி.

1. தண்டு, 2. ஒட்டும் தட்டு.

வகைபாடு இப்பிராணிகளின் வாழ்க்கையின் தன்மையைப் பொருத்துள்ளது. பிராணிகளின் வகைபாட்டிற்கும் முக்கியமானவைகள்,



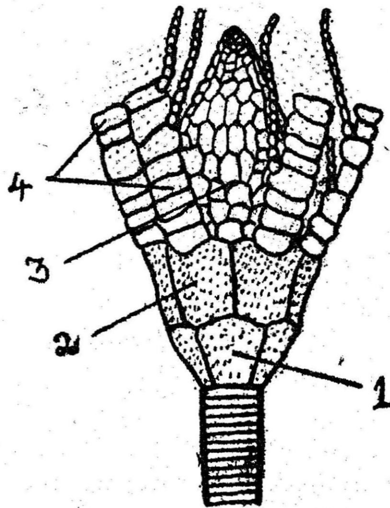
படம் 55

அஞேமலோகிரைநஸ். வாழ்ந்து மறைந்த முள்தோலி தட்டு ஒட்டியுள்ளது.

1. தண்டு, 2. ஒட்டியுள்ள தட்டு, 3. கல்

இவைகள் குட்டையாகவும், தடித்தும், வளைந்தும் காணப்படுகின்றன. பாறைகளின் மேல் வாழும் இவைகளில் நீண்டு தடித்த

கெட்டியாக வளைந்துள்ள சிர்ரைகள் உள்ளன. இவைகள் பாறை களின் மேல் படிந்து கொள்ள உதவியாக உள்ளன. மண்ணில் புதைந்து வாழும் இவைகளில் நீண்ட மென்மையான சிர்ரைகள் உள்ளன. இவைகள் மண்ணில் அதிகமாகப் புதைந்துவிடாது பாதுகாக்கும் உறுப்பாக உள்ளன. இவைகளின் எண்ணிக்கைப் பலவகைப்படும். இச்சிர்ரைகள் கைகளில் நான்கில் ஒரு பகுதி அல்லது ஐந்தில் ஒரு பகுதி உள்ளன. ஆனல் வேறு சிலவைகளில் கைகளில் முழுவதும் சிர்ரைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகள்



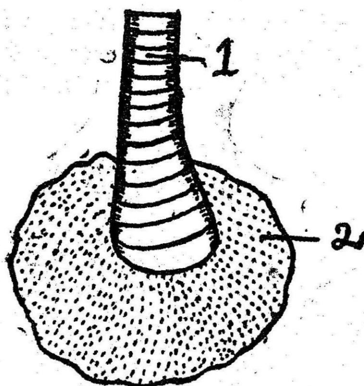
படம் 56

கலாமோகிரைநஸ் டயோமிடே. ஆரம்ப நிலை மகுடமுள்தோலி. உயரமான கேலிக்ஸ். மலவாய் குழல்.

1. கேலிக்ஸ் அடிப்பாகத்தகடுகள், 2, கேலிக்ஸ் ஆரத்தகடுகள், 3. மலவாய் கோன், 4. கைகள்.

வாய் எதிர்ப்புறத்தில் கூர் நகங்களாக (Claws) அல்லது நுண் முள்களாக மாறியுள்ளன. இச்சிர்ரைகள் மறுவளர்ச்சி அடையும் தன்மையுள்ளன. முடிக் கூடுப்பகுதி முட்டை வடிவத்திலுள்ளது. இதனுள் உள்ளுறுப்புகள் உள்ளன. ஒரு சோடி கைகள் உள்ளன. வாய் எதிர்ப் புறத்தில் குழியாக உள்ளது. இதை மேற்புறக்குழி அல்லது கிண்ணம் (Dorsal cup) வாய்ப்புறத்தைச் சுற்றி, வாய் சூழ் சவ்வும் உள்ளது. மேல்புறக் குழல் பகுதியைச் சுற்றி அநேக சுற்றுத் தகடு வரிசைகள் உள்ளன. வாய் சூழ் சவ்வுப் பகுதியை

டெக்மென் (Tegmen) என்றும் தட்டு (disk) என்றும், வால்ட்டு (vault) என்றும் கூறுவர். டெக்மென் என்ற பகுதி வாய்ப்பகுதியிலுள்ள உடற்சுவரால் ஆனது. இப்பகுதி சிலவைகளில் மென்மையாகவும் சிலவைகளில் கடினமாகவும் உள்ளது. மேலும் தோல்



படம் 57

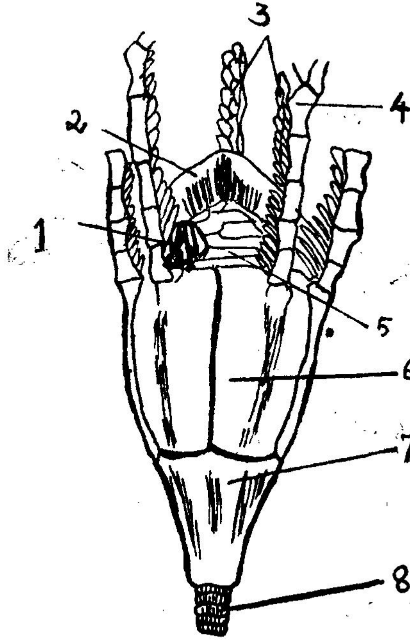
கலாமோகிரைநஸ். ஒட்டும்தட்டு.

1. தண்டு, 2. ஒட்டும்தட்டு.

போன்றுள்ளது. டெக்மென் பகுதியிலும், நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலும் அநேக நுண்ணிய சுண்ணும்புப் பொருளால் ஆன நுண்தகடுகள் உள்ளன.

டெக்மென் என்ற பகுதியின் நடுவில் வாயுண்டு. வேறு சில பிராணிகளில் (கோமாடுலிட்டு குடும்பத்தில்) வாய்ப்பகுதி ஓரத்திலிருப்பதுமுண்டு. வாயிலிருந்து ஐந்து நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப்பள்ளங்கள் உள்ளன. இவைகள் ஐந்து கோணம் அல்லது ஆர (Pentamerous) அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. இவ்வமைப்பு டெக்மென் என்ற பகுதியிலிருந்து கைகளின் அடிப்பகுதிவரை செல்கின்றன. மலவாய்ப்பகுதி கூம்பு போன்று (cone) நீண்டுள்ள பகுதியின் நுணியில் அமைந்துள்ளது. இப்பகுதி வேறு சில மகுட முள்தோலிகளில் அதிகமாக நீண்டுள்ளது. இப்பகுதியை மலவாய்க் குழல் (Analtube) அல்லது மலவாய்க் கூம்பு (Analcone) என்பர். வாயையும் மலவாயையும் ஒரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிப்பள்ளம் குறுக்காகச் சென்று பிரிக்கிறது. இப்பள்ளத்தையும், இதற்கு அருகிலுள்ள பகுதியையும் முன் கதிர் ஆரம் (Anterior ray)

என்றும், மற்ற கதிர்களை வலது முன்கதிர், வலது பின்கதிர், இடது முன்கதிர், இடது பின் கதிர் எனவும் அழைப்பர். மலவாய்ப் பகுதியிலுள்ள இடை ஆரத்தை பின் பகுதி இடை ஆரம் எனபர். **P. H.** கார்பென்டர் (Carpenter) என்பவர் 1884-ல் கடிகாரமுள் சுற்றும் திசையில், முன் கதிர்ப்பகுதியை *A* என்றும், மற்ற கதிர்களை *BCDE* என்று பெயர் வைத்துள்ளார். இதன் படி மலவாய் *CD* என்ற இடை ஆரத்திலுள்ளது. இவ்வமைப்பு பொதுவாக எல்லா முள்தோலிகளிலும் காணப்படுகிறது. மேலும் இரு பக்கச் சமச்சீரைக் (Bilaterality) காட்டுகிறது. ஆனல் இரண்டாம்



படம் 58

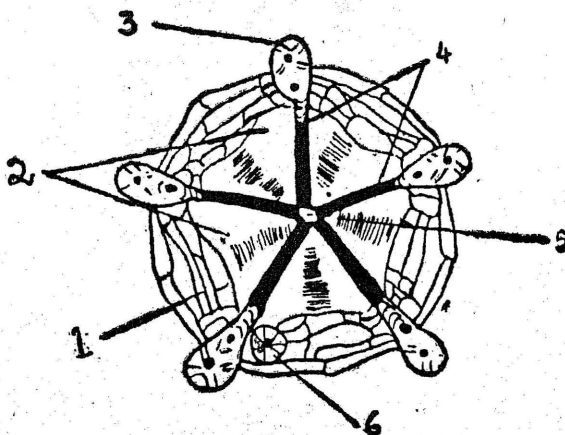
ஹெமோகிரைநெஸ். ஆரம்பநிலையில் உள்ள மகுடமுள்தோலி. உயரமான கேலிக்ஸ்-பிரமிடு வடிவத்தகடுகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. மலவாய் கூம்பு, 2. கூம்பு வடிவத் தகடுகள், 3. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களை மூடும் தகடுகள், 4. கைகள், 5. மேல் உறையின் சிறிய புறத் தகடுகள், 6. கேலிக்ஸில் உள்ள ஆரத்தகடுகள், 7. கேலிக்ஸில் உள்ள அடிப்பாகத்தகடுகள், 8. தண்டு.

படியாக ஐங்கோண ஆர்த்தன்மை ஏற்படுகிறது. மலவாய்ப்பகுதி நடுவில் அமைந்திருந்தால் *A* என்ற ஆரம்பப் பகுதி வாய்ப் பகுதி நீர்த்துளைப் பகுதிகளின் வழியாகச் செல்கிறது.

கோமாடுலிட்டு என்ற குடும்பத்தில், வாய் ஓரத்தில் அமைந்துள்ளது. அதாவது *A* என்ற ஆரத்தில் அல்லது *AB* என்ற இடை ஆரத்தில் அமைந்துள்ளது. இவ்வாறு அமைந்திருக்கும்போது அந்த நீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப்பள்ளம் வாய்பகுதியை நோக்கி சுறுங்கியும் அதற்கு எதிர்ப்புறத்தில் இப்பள்ளங்கள் நீண்டும் உள்ளன.

டெக்மென் என்ற பகுதியிலுள்ள இடை ஆரங்களில் அநேக நுண்துளைகள் உள்ளன. இத்துளைகளின் வழியாக நீர்குழல்கள் (**water canals**) செல்கின்றன. இக்குழல்கள் நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ள புனல்களைக் (Ciliated funnels) கொண்டுள்ளன. இவைகள் உடற்குழி இடைவெளிகளுடன் இணைந்துள்ளன. இத்



படம் 59

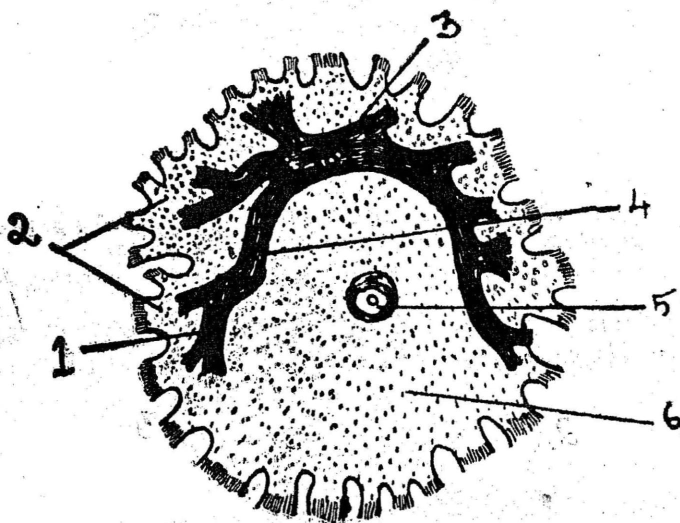
ஹையோகிரைநெஸ். மேல் உறையின் வாய்ப்பக்கத்தோற்றம். பிரமிடு வடிவத்தகடுகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. மேல் உறையின் சிறிய புறத்தகடுகள், 2. கூம்பு வடிவத்தகடுகள், 3. கையின் அடிப்பாகம் வெட்டுப்பகுதி, 4. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள், 5. வாய், 6. மலவாய் கூம்பு.

துளைகளின் வழியாக கடல்நீர் உள்ளே செல்கிறது. இவைகளின் துணையால் இப்பிராணிகளின் உடலிலுள்ள நீரின் நிலையையும் அழுத்தத்தையும் ஒழுங்கு படுத்தப்படுகிறது.

கைகள் (Arms or brachia) டெக்மென், கேலிக்ஸ் (Calyx) என்ற இருபகுதிகளுக்கு இடையில் தோன்றுகின்றன. கைகளின்

நுணிகள் கடல் நீரில் பக்கங்களில் அசைகின்றன. இவைகளின் வெளித்தோற்றம் அநேக இணைப்புகளைக் கொண்டதாகவும், மேலும் செதில்களைக் கொண்டது போலும் தோற்றமளிக்கின்றன. ஆரம்பப் பிராணியில் (Primitive animal) ஐந்து 'கைகள் உள்ளன. இந்நிலை சில மகுடமுள்தோலிகளில் காணப்படுகின்றன. ஆனால் சில கோமாடுலிட்டுகளில் கைகள் பத்து சிறு கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. கைகள் சுமார் எட்டு அல்லது ஒன்பது முறை பிரிகின்றன. கைகள் ஒவ்வொன்றும் சுமார் நாற்பது கிளைகளுக்கு மேல்



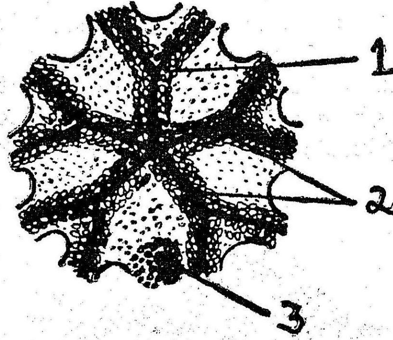
படம் 60

நன்கு சிறப்புற்ற கோமாஸ்டரிட். மேல் உறை சில கைகள் பள்ளங்களைப் பெற்றிருக்கவில்லை.

1. பள்ளங்களை மூடியுள்ள தகடுகள், 2. கையின் அடிப்பகுதிகள், 3. வாய், 4. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம், 5. மலவாய் குழல், 6. மேல் உறை.

பிரிவதில்லை. ஆனால் சில கோமாடுலிட்டுகளில் நாற்பது முதல் அறுபது வரையிலும் எண்பது முதல் இரு நூறு வரையிலுமுள்ளன. இவ்வினம் கோமாடுலிட்டுகள் குறிப்பிட்ட பருமனை அடையும் வரை பத்து கைகளைக் கொண்டுள்ளன. இப்பத்துக் கைகளைக் கொண்டுள்ள நிலையே மகுடமுள்தோலிகளின் அடிப்படை நிலையாகும். வயதடைந்த இம்முள்தோலிகள் அநேக கைகளைக் கொண்டிருத்தல் உண்மையான அடிப்படைப்பத்து கைகளின் பிரிவினால் அன்று, ஆனால் உண்மைக் கைகள் உதிர்வதாலும், பிறகு அப்பகுதியிலிருந்து புதுக்கைகள் தோன்றி ஒவ்வொன்றும் அநேக சிறு

கிளைகளாகப் பிரிதலே காரணமாகும் என்று A. H. கிளார்க்கு (A. H. Clark) என்பவர் 1921-இல் கண்டறிந்துள்ளார்.

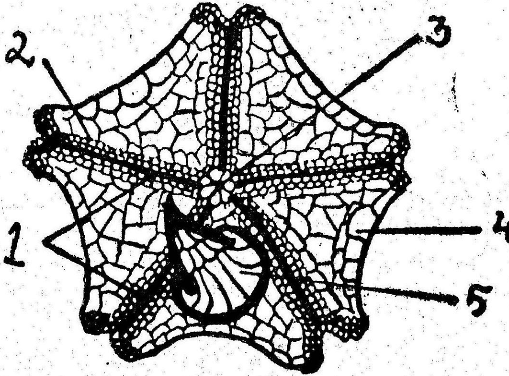


படம் 61

மேல் உறை. முழுமை பெருத் பாதுகாப்புத் தகடுகள். சிறு தகடுகள் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களின் பக்கங்களில் காணப்படுகின்றன.

1. உறைத்தகடுகள், 2. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள், 3. மலவாய் குழல்.

சில மகுடமுள்தோலிகளில் கைகள் மேலும் மேலும் இரண்டாகப் பிரிவடைகின்றன. ஆனல் சிலவைகளில் பிரிந்த இரண்டு



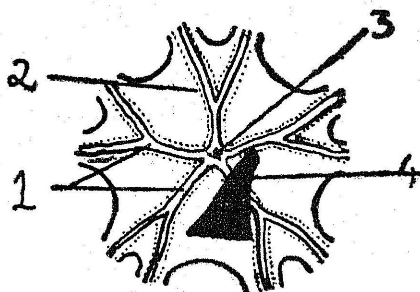
படம் 62

மேல் உறை பாதுகாப்புத் தகடுகள். உறை முழுவதும் சிறுசிறு பாதுகாப்புத் தகடுகளால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது.

1. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள், . பள்ளங்கள் மூடும் தகடுகள், 3. வாய், 4. மேல் உறைத்தகடு, 5. மலவாய் குழல்.

கிளைகளில் ஒன்று மேலும் பிரியாது நின்று விடுகின்றன. இதனல் மூன்று கிளைகள் தோன்றுகின்றன. மேலும் பிரியாத கிளையானது

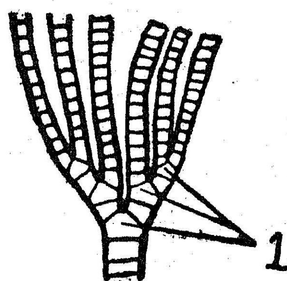
சோடிக் கிளைகளின் உள்புறம் அல்லது வெளிப்புறக் கிளையாக இருக்கும். இப்பிரியாத கிளை தொடர்ந்து உள்புறமாகவோ அல்லது உள்புறம், வெளிப்புறம் என மாறி மாறியோ வரும். எல்லாப் பத்துக்கைகளும் ஒன்று போல் பிரிந்து எல்லாம் சம நீளத்தில் முடிகின்றன. வேறு சிலவைகளில் சில கைகள் மட்டும் பிரிகின்றன. சில கோம்அஸ்டிராய்ட்டுஸ் (Comasteroids) களில்



படம் 63

திறந்த மேல்உறை நுண்ணிய சுண்ணும்புத் தகடுகள் பதிந்துள்ளன.

1. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம், 2. சாக்குலஸ், 3. வாய், 4. மலவாய்க் குழல்.



படம் 64

கோமாடுலிட். கைகள், பின்யூல்கள், கிளைகளையுடைய அமைப்பு.

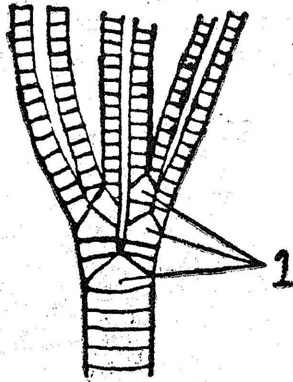
1. ஆக்சில்லரிஸ்.

வாய்ப்பகுதியும் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி பள்ளங்களும் சமநிலையற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவைகளின் முன்பகுதியிலுள்ள கைகள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்களைக் கொண்டும், பின்பகுதியிலுள்ள கைகள் இப்பள்ளங்களைப் பெருதும் உள்ளன. இவ்விருவகைக் கைகள் நீளத்திலும் அமைப்பிலும் வேறுபட்டுள்ளன.

பல கிளைகளைக் கொண்ட கோமாடுலிட்டுகள் பொதுவாக கடலோரங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனல் ஆழ்கடல், குளிர் நீரில் வாழும் இவைகளில் பத்துக் கைகளுக்கு மேல் காணப்படாது. சுமார் இருபத்தைந்து முதல் முப்பது கைகளைக் கொண்டுள்ள இவைகள் இவ்விரு நிலைகளுக்கு இடைப்பட்ட நீர் நிலையில் வாழ்கின்றன. கைகளின் எண்ணிக்கை உணவுப் பழக்கத்தைப் பொருத்துள்ளது.

கைகளின் அமைப்பு, நீளம், சிறுத்தும், உஷ்ண நிலைக்குத் தகுந்தார் போலுமுள்ளன. அதிக உஷ்ண நிலையிலுள்ள இவைகள்

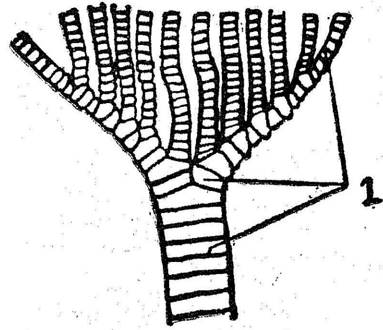
நீண்ட கைகளையும் குறைந்த உஷ்ண நிலையிலுள்ள இவைகள் குட்டையான கைகளையும் பெற்றுள்ளன. இவைகளின் நீளம் பத்து மி.மீ. இருந்து முன்னூறு மி.மீ. வரையிலுள்ளது. எல்லாக் கை



படம் 65

கோமாடுலிட். கைகள், பின்யூல்கள் கிளைகளையுடைய அமைப்பு.

1. ஆக்சில்லரிஸ்.

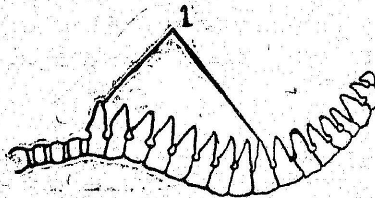


படம் 65-A

தண்டுடைய மகுடமுள்தோலி. கிளைகள் உடைய அமைப்பு, எண்டோக்சிகிரைநஸ்.

1. ஆக்சில்லரிஸ்.

களிலும் பக்கங்களில் குட்டையான பக்கக்கிளைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளை இலை உறுப்புகள் (Pinnules) என்பர். ஒரு கையிலுள்ள இரண்டு பக்கங்களிலுமுள்ள இலை உறுப்புகள் மாறி



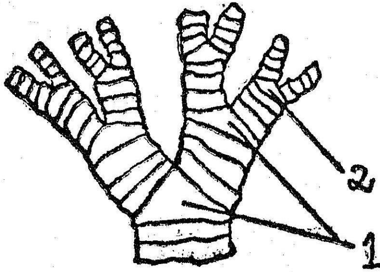
படம் 66

கோமாஸ்டர். வாய்ப்பக்க பின்யூல். நுணியில் உள்ள சீப்பு வடிவ அமைப்பு காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. சீப்புகள்.

மாறியுள்ளன. இலை உறுப்பு ஒவ்வொன்றும் அநேக இணைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. மறைந்து போன ஓட்டுமுள்தோலிகளிலுள்ள

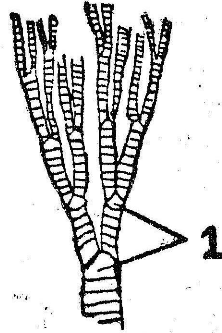
கைகள் தற்பொழுது வாழ்ந்து வரும் இப்பிராணிகளிலுள்ள கைகளும் இலை உறுப்புகளும் ஒத்த தன்மையாகக் காணப்படுவ



படம் 67

கைகளும் பின்யூல்களும். கோமாடு லிட். கிளைகளையுடைய அமைப்பு.

1. ஆக்சில்லரிஸ். 2. ஆக்சில்லரிஸ்.

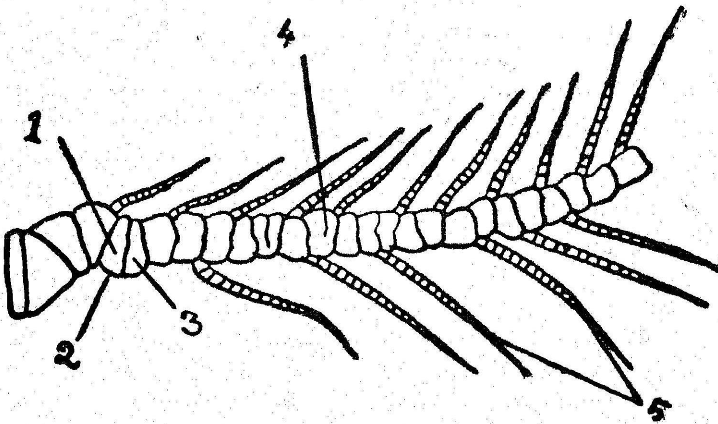


படம் 68

கைகளும் பின்யூல்களும். மெட்டாக்ரைநஸ்.

1. ஆக்சில்லரிஸ்,

தில்லை. இலை உறுப்புகளும் கைகளும் ஒத்த தன்மையாக உள்ளன. ஆகையால் இலை உறுப்புகளை வளர்ச்சி அடையாத

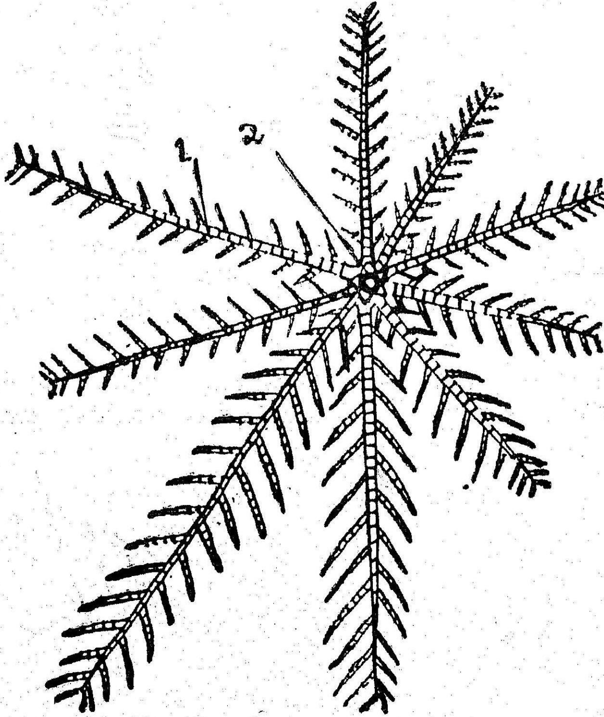


படம் 69

கோமாடுலிட். கையில் உள்ள பின்யூல்களின் அமைப்பு.

1. ஹைபோசைகல், 2. சைசைகை (Syzygy), 3. எபிசைகல், 4. கை இணைப்பு. 5. பின்யூல்கள்.

கைகள் என்பர். இவ்விலை உறுப்புகள் கைகளில் மூன்று வகைகளாகக் காணப்படுகின்றன. ஒன்று முன் அல்லது வாய் இலை உறுப்புகள் (oral pinnules), இரண்டு நடு இலை உறுப்புகள் அல்லது இனப் பெருக்க இலை உறுப்புகள் (Middle or genital pinnules) மூன்று கடைசி இலை உறுப்புகள், நான்கு அல்லது ஐந்து இலை உறுப்புகள் கைகளின் நுனியில் இருபுறங்களிலும் உள்ளன. இவைகள் மற்ற இலை உறுப்புகளைவிட அமைப்பிலும் செயலிலும் வேறுபட்டுள்ளன. இக்கைகளில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிப்



படம் 70

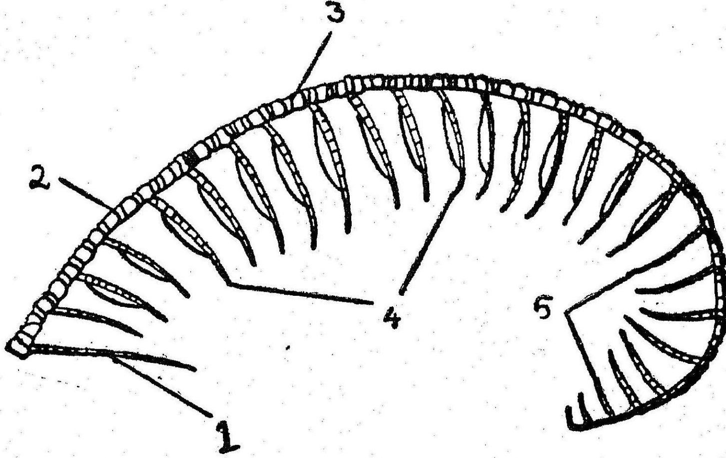
கோமாடுலாபெக்டிநேட்டா. சமமற்ற கைகள், வெளிச்சுற்றுத் தட்டு. காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1, பிராக்கியோல், 2, மேல் நடுப்பகுதி (Centrodorsal).

பள்ளங்களும், குழல் கால்களும் காணப்படுவதில்லை. இவைகள் உணர்ச்சி உறுப்புகளாகவும் (Tactile organ) பாதுகாக்கும் உறுப்பாகவும் (Protective organ) வேலை செய்கின்றன. இவைகள் மற்றவைகளைவிட நீளமாகவும், பக்கங்களில் வளைந்து கொடுக்கும்

தன்மையற்றும், முள்கள் போன்ற பகுதிகளையும் கொண்டுள்ளது. இதனுல் இக்கைகள் பக்கங்களில் அசைவதில்லை.

இனப் பெருக்க இலை உறுப்புகள் இனப் பெருக்க உறுப்புகளை கொண்டுள்ளன. வளர்ச்சி அடைந்துள்ள பிராணிகளில் இப்



படம் 71

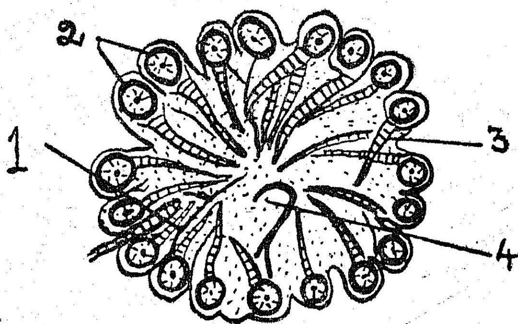
ஆண்டிடான். கையில் உள்ள பின்யூல்களின் வேறுபாடு காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது.

1 வாய்ப் பக்க பின்யூல், 2. பிராக்கியல்ஸ், 3. சைசைகை (Syzygy), 4. இனப்பெருக்க பின்யூல்கள், 5. தூரப்பகுதி பின்யூல்கள்

பகுதிகள் பெருத்துக் காணப்படுகின்றன. மற்ற காலங்களில் இவைகள் மறைந்து விடுகின்றன. முதல் இனப்பெருக்க இலை உறுப்பு குட்டையாகவும், மற்ற இனப்பெருக்க இலை உறுப்புகள் நீளமாகவும் சிறியதாகவும் உள்ளன. இவைகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை பள்ளங்களையும் குழல் கால்களையும் பெற்றும் பெருதும் உள்ளன. ஆனுல் இவைகளில் மூன்ரும் வகை இலை உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இலை உறுப்புகளின் நுனிகளில் பொதுவாக அநேக நுண்ணிய முள்கள் காணப்படுகின்றன.

கைகளும், இலை உறுப்புகளும், வாய்ப் பகுதியில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி பள்ளங்களைக் கொண்டுள்ளன. இப்பள்ளங்கள் ஒன்ருக இணைந்து ஐந்து பெரிய முக்கிய நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்களை உண்டாக்குகின்றன. நடுவில் ஐந்து பக்கங்களைக் கொண்ட

பகுதியும் அதன் நடுவில் வாயும் அமைந்துள்ளது. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளத்தின் இரு புறங்களும் உயர்ந்து அநேக சிறிய மடிப்புகள் மாறிமாறியுள்ளன. இவைகளை லாப்பெட்டுகள் (Lappets) என்பர். இப்பகுதியில் குழல் கால்களும் அல்லது உணர் நீட்சிகளும் உள்ளன. லாப்பெட்டுகள் சிலவைகளில் பெரிய தாகவும் சிலவைகளில் சிறியதாகவும் உள்ளன. இதே போல் குழல் கால்களும் வளர்ச்சியற்று சிறிய மொட்டுகள் போன்று மாறி விடுகின்றன. வாயைச்சுற்றி சுமார் இருபது முதல் இருபத்தி ஐந்து



படம் 72

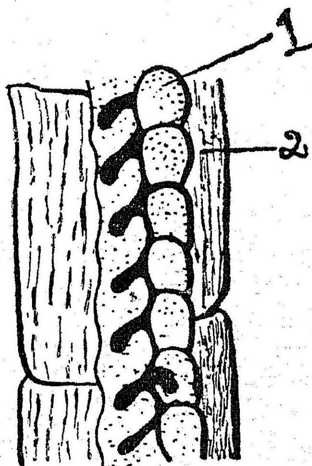
கோமாடுலிட். தட்டு ; வாய்ப்பக்க பின்யூல்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம், 2. கையின் அடிப்பாக வெட்டுப் பகுதி, 3. வாய்ப்பக்க பின்யூல், 4. மலவாய்க் குழல்.

குழல் கால்கள் உள்ளன. இவைகளை வாய்ப்பகுதி குழல் கால்கள் (oral or labial podia) என்பர். நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளங்கள் ஒவ்வொன்றும் சாக்குலஸ் (Saccules) என்ற பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. இவைகள் கைகளிலும், இலை உறுப்புகளிலும், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், லாப்பெட்டுகளும் குழல்கால்களும் மாறி மாறி அமைந்துள்ளன.

உடற் சுவர் (Body wall) : உடற் சுவர் ஆரம்பப்படியாக அகச்சட்டத்தைக் (Endoskeleton) கொண்டுள்ளது. இவைகள் மகுடமுள்தோலிகளின் வகைபாட்டிற்கு முக்கியமானவைகள். சில மகுடமுள்தோலிகள் மென்மையான புறத்தோலுறையைக் (Cuticle) கொண்டுள்ளன. புறத்தோலடுக்குப் பகுதி (Epidermis) உடற்சுவரின் வெளிப்புறத்தில் நன்கு வளர்ச்சியடையவில்லை. இப் பகுதி சில பிராணிகளில் மறைந்துவிட்டன. இப்பகுதி இருந்தாலும், அடிப்படைச் சவ்வு (Basement membrane) மென்மையாக இருந்

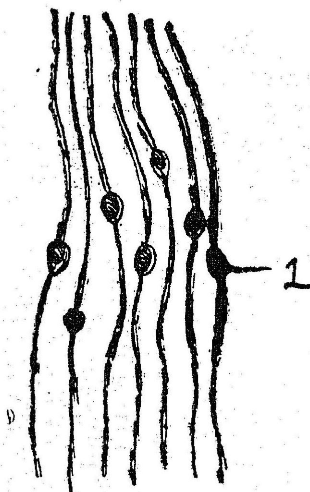
தாலும், இப்பகுதியுடன் இணைந்துள்ள மீசென்கைம் பகுதியிலிருந்து வேற்றுமை காணுது அமைந்துள்ளன. இப்புறத் தோலடுக்குப் பகுதி நீர் சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்களை நோக்கி நன்கு வளர்ந்துள்ளன. இப்பகுதியில் அதிகமான நுண் இழை செல்களுள்ளன. இச்செல்கள் இருவகைப்படும். ஒன்று நுண் இழை செல்கள் (Ciliated cells), இரண்டாவது உணர்ச்சி செல்கள் (Sensory cells) என இரு வகைகளாகும். முதல் வகை செல்கள் மெல்லிய நுண் இழைகளையும் நடுவில் பெரிய உள்கருவுகளையும் கொண்டுள்ளன. இப்பகுதிக்குக் கீழ்புறத்தில் தடித்த நரம்புப்பகுதி



படம் 73

பின்யூலின் ஒரு துண்டுப் பகுதி. லாப்பெட்டுகளும், லாப்பெட்டுகளில் உள்ள சட்டகத் துண்டுகளும் காட்டப் பட்டுள்ளன.

1. லாப்பெட், 2. பின்யூலார்ஸ்.



படம் 74

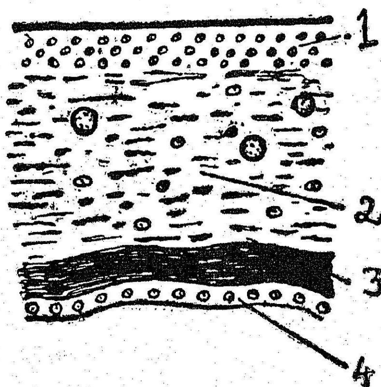
ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் புறப்படையில் உள்ள நுண் இழைச்செல்கள்.

1. உட்கரு.

உண்டு. இவ்விருவகை செல்களுக்கு இடையே அநேகக் கோழைச் சுரப்பிச் செல்கள் (Mucous gland cells) உள்ளன. குழல்கால் பகுதியில் இத்தோல் பகுதி நன்கு தடித்துள்ளது. இக்கால்களும் அநேக மென்மை நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் உணர்ச்சி உறுப்புகளாக வேலை செய்கின்றன. இவைகளும் சுரப்பிச் செல்களைக் கொண்டுள்ளன. சில பகுதிகளில் ஐந்திற்கு மேற்பட்ட சுரப்பிச் செல்கள் ஒன்ருகக் கற்றை போல் இணைந்து

புறத்தோலடுக்குப் புறத்திற்குக் கீழ்புறத்திலுள்ளன. இவைகள் பெரும்பாலும் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள கேலிக்ஸ் பகுதியிலும், கைகளிலும், இலை உறுப்புகளின் ஓரங்களிலும் காணப்படுகின்றன. பெண் இனப்பெருக்க இலை உறுப்புகளில் அநேக சுரப்பி செல்களுள்ளன. இவைகள் வழவழப்பான நீரைச் சுரந்து முட்டைகளை சில உறுப்புகளின் மேல் ஒட்டிவைக்க உதவியாகவுள்ளது. நீர்க் குழல்களிலும், கைகளிலும், நீர்சுற்றுத்தொகுதி வரிசைகளிலும் நுண் இழை செல்கள் அதிகமாகவுள்ளன. மேலும் இப்பகுதி களிலுள்ள புறத்தோலடுக்குப் பகுதிகளில் நுண் இழை செல்கள் காணப்படுவதில்லை.

புறத்தோலடுக்குப் பகுதி அகத்தோலடுக்குப் பகுதியுடன் அல்லது மீசென்கைம் பகுதியுடன் நேரடித் தொடர்பைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதி உடல் சுவர்ப்பகுதியில் அதிகமான பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதி அகச்சட்டத்துண்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் இத்துண்டுகளை உண்டாக்கும் தன்மையு



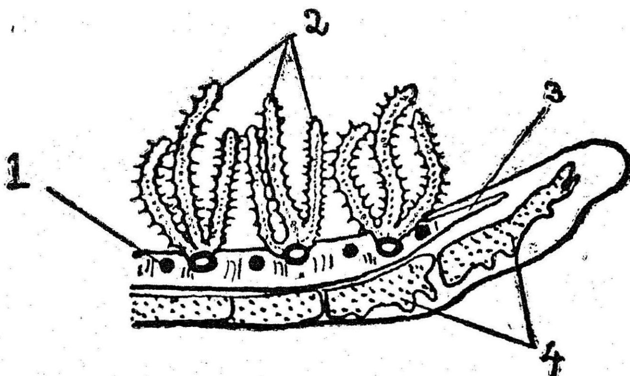
படம் 75

கோமாடுலிட். உடல்சுவற்றின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2. இணைப்புத்திசு, 3. மிக அடர்த்தியான இணைப்புத்திசு, 4. வாய்ப்பக்க நரம்பு அமைப்பின் அடுக்கு.

முள்ளது. மீசென்கைம் பகுதி வழவழப்பான நீரைக் கொட்டும் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியில் அநேக ஸ்டெல்லேட்டு செல்களும், இழைகளுமுள்ளன. இவ்விழைகள் இணையாகவும், கற்றையாகவும் அமைந்துள்ளன. மீசென்கைம் பகுதி அநேக அமீபா செல்களையும் நிண நீர் செல்களையும் கொண்டுள்ளன.

இச்செல்கள் குழிகளுக்குள் புறத்தோலடுக்குப் பகுதியின் கீழ்ப் புறத்திலும், நீர்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்களிலும் காணப்படு கின்றன. இக்குழிப்பகுதி மென்மையான சுவற்றைக் கொண் டுள்ளது. இப்பகுதிக்குள் அநேக சிறிய முக்கோண வடிவமுள்ள செல்களும், ஸ்பிருல்ஸ் (Spherules) என்ற பாகமும் உள்ளன. ஒவ்வொரு செல்லின் முனையிலும் இழையாகமாறியுள்ள பகுதி யுண்டு. இவ்விழைகளின் தொகுதி குழிப்பகுதியின் கீழ்ப்பகுதியில்



படம் 76

பின்யூல் நுனி. போடியாக்களும் நுண்பைகளும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

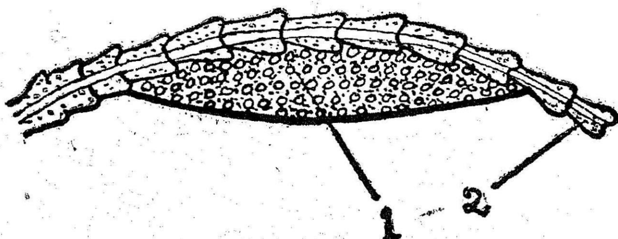
1. நுண்பை, 2. மூன்று முனைகளையுடைய போடியாக்கள் தொகுப்பு, 3. நீர்க்குழல் அமைப்பின் கால்வாய். 4. பின்யூலார்ஸின் முனை.

இணைந்துள்ளது, ஸ்பிருல்ஸ் பகுதிகள் சாயப்பொருள்களையும் (Dyes), நுண்துகுள்களையும் சேர்த்து வைக்கிறது. இத்துகுள்கள் புறத்தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதி உணவில்லாது வாழும் பிராணிகளிலும், மறுவளர்ச்சி அடையும் பிராணிகளிலும் காணப்படுவதில்லை. இத்துகுள்கள் பொதுவாக மீசென்கைம் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இத்துகுள்கள் அநேக நிறத்தைக் கொடுக்கிறது. மீசென்கைம் பகுதி அநேக சுண்ணும்புத் துண்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளின் உடற் சுவற்றில் தசைப்பகுதிகள் காணப்படுவதில்லை.

உடற்சுவற்றில் பெரும்பகுதி அகச்சட்டப் பகுதியாகும். இப்பகுதி உள்ளீடற்றும், அநேகத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியில் அதிகமான மாக்னீசியம் (Magnesium), சுண்ணும்புப் பொருள்கள் உள்ளன. இப்பகுதியில் 83-லிருந்து 91-சதவிகிதம்

வரை கால்சியம் கார்போனேட்டு (Calcium carbonate) என்ற பொருளும், 7 முதல் 13 சதவிகிதம் வரை மாக்னீசியம் கார்போனேட்டும் (Magnesium carbonate), 0·02 இருந்து 5·7 சதவிகிதம் வரை சிலிகோன் டைஆக்சைடும் (Silicon dioxide) உள்ளன. இப்பகுதியில் மாக்னீசியம் அதிகமாகவுள்ளது.

காம்புப் பகுதி வட்டமாக அல்லது ஐங்கோண வடிவமாக துண்டுப்பகுதிகளால் ஆனது. இப்பகுதியை கோலம்னல்ஸ் (Columnals) என்பர். உண்மையில் ஆரம்பத்தில் காம்புப் பகுதி

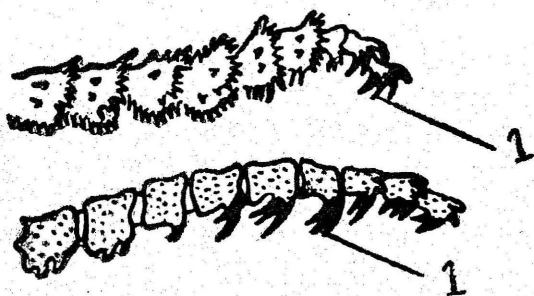


படம் 77

இனப்பெருக்கப் பின்யூல். முனை ஒடிந்து காணப்படுகின்றது.

1. அண்டச்சுரப்பி, 2. பின்யூலார்ஸ்.

அநேக சுண்ணும்புத் துண்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. பிறகு இத்துண்டுகள் ஐந்து வரிசைகளாக அமைகின்றன. இவைகள்



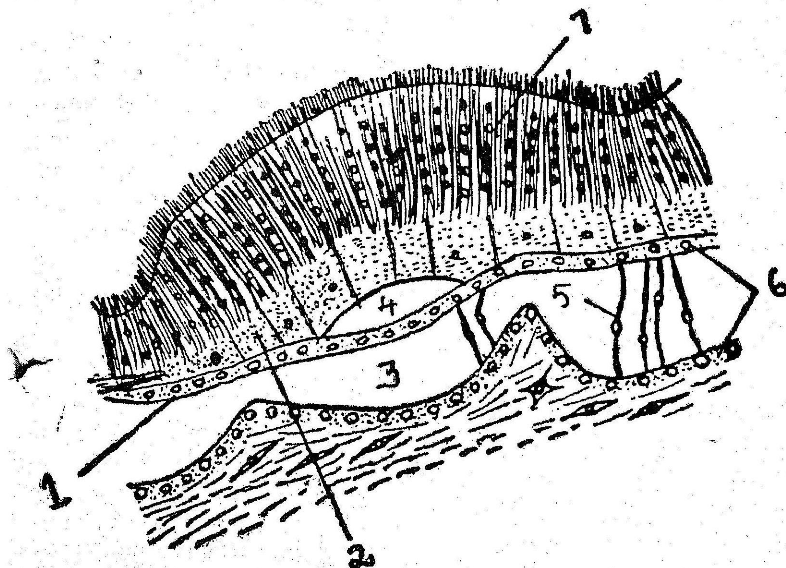
படம் 78

கோமாஸ்டரிட். பின்யூல்களின் முனைகள் முட்களைக் கொண்டுள்ளது.

1. முட்கள்.

நடுவில் இணைந்துள்ளன. இப்பண்பு மூதாதையர்களின் பண்பை வெளிக்காட்டுகிறது. இக் கோலம்னல் பகுதி பலவிதமான

வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் தட்டு போன்றும், நீண்டும், முனைகள் மொட்டு போன்றும், வெளிப்புறம் வட்டமாகவும், ஐந்து பக்கங்களைக் கொண்டும் உள்ளன. ஆரம்ப நிலையிலுள்ள காம்புள்ள மகுடமுள்தோலிகளில் காம்புப்பகுதி சிர்ரைகளை இழந்து காணப்படுகின்றன. இவைகளில் கோலம்னல்



படம் 79

கோமாடுலிட். ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1, உடற்பகுதி அக அடுக்கு, 2. வாய்ப்பக்க நரம்பு அமைப்பின் அடுக்கு, 3. நீர்க்குழல் அமைப்பின் கால்வாய், 4. உடற்குழி கால்வாய், 5. நீர்க்குழல் அமைப்பின் கால்வாயில் குறுக்காகச் செல்லும் தசைச் செல்கள், 6. நீர்க்குழல் அமைப்பின் கால்வாயில் உள்ள நெருக்குத்தசை நார்கள், 7. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலுள்ள உள்புற அடுக்கில் காணப்படும் நுண் இழைச் செல்கள்.

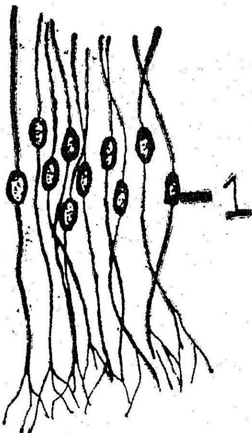
பகுதியும் ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. பேத்திக்கிரைனஸ் (Bathycrinus), ரைசோக்கிரைனஸ் (Rhizocrinus) போன்றவைகளில் கோலம்னல் முனைகள் பருத்து மொட்டு போன்றுள்ளன. காம்புப்பகுதி சிர்ரைகளை வட்டமாகப் பெற்றிருந்தால் கோலம்னல் பகுதியைக் கணு (Node) என்பர். இப்பகுதியிலுள்ள சிர்ரைகள் மற்ற சிர்ரைகளைவிட உயரமானவைகள். இப்பகுதி கணுவிடைப் பகுதியை (Internodes) உண்டாக்குகிறது. கணுவிடைப்பகுதி

அநேகக் கோலம்னல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளின் எண்ணிக்கை காம்பின் உயரத்திற்குத் தகுந்தாற்போல் வேற்றுமை கொண்டுள்ளது. புதிய கோலம்னல்கள் நுணிப்பகுதியில் உண்டாவதால் காம்புப் பகுதி வளர்கிறது. ஐந்து மகுடமுள்தோலிகளில் பெடலாய்டு தகடுகள் ஐந்து வரிசைகளாக அமைந்துள்ளன. இவைகள் ஐந்து முனைகளைக் கொண்டு நட்சத்திரம் போன்றுள்ளன. மகுடமுள்தோலியில் காம்புப்பகுதியில் தசைகள் காணப்படுதில்லை. ஆனல் கோலம்னல் பகுதிகள் ஒன்ரேடு ஒன்று இலாஸ்டிக் தன்மையுள்ள இழைகளால் இணைந்துள்ளன, இவைகளின் உதவியால் இப்பகுதி பக்கவாட்டத்தில் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளது. ஐந்து மகுடமுள்தோலிகள் ஐந்து கற்றை இலாஸ்டிக் தன்மையுள்ள இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் கணுவிடைப் பகுதியிலுள்ளன. வேறு சில மகுடமுள்தோலிகளில் இரண்டு கற்றை இலாஸ்டிக் தன்மையுள்ள இழைகளுள்ளன. கோலம்னல் பகுதி முழுவதும் ஒரு நீண்ட நடுத்துளையைக் கொண்டுள்ளது. இதன் வழியாக நரம்புத் தொகுதியும், உடற்குழிப் பகுதியும் செல்கின்றன.

சிர்ரைகள் கணுப்பகுதிகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் குழியினுள் இணைந்துள்ளன. ஐந்து மகுடமுள்தோலிகளில் ஐந்தி சிர்ரைகளுள்ளன. ஆனல் சிலவைகளில் இரண்டு அல்லது மூன்று மட்டுமுள்ளன. இச்சிர்ரைகளினுள் எலும்பு போன்ற பகுதிகளுள்ளன. இவைகளை சிர்ரல்ஸ் **(cirrals)** என்பர். காம்புள்ள மகுடமுள்தோலிகளில் ஒவ்வொரு சிர்ரல்சிலும் இருபது முதல் ஐம்பது சிர்ரல்களுள்ளன. கோமாடுவிட்டுகளில் பதினைந்து முதல் இருபது சிர்ரல்கள் உள்ளன. சிர்ரல்களிலுள்ளும் குழல் போன்ற பகுதிகளுள்ளன. கோமாடுவிட்டுகளில் சிர்ரைகள் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் அதிகமாகவுள்ளன. கோமாடுவிட்டுகளில் சிர்ரல்கள் அடிப்பகுதிகளில் குட்டையாகவும் தடித்தும் நடுப்பகுதி நீண்டும் நுணிப்பகுதி நகங்கள் போல் மாறியுமுள்ளன. சிர்ரல்கள் முள்கள் போன்ற நுணிகளைக் கொண்டுள்ளன. சிர்ரல்கள் இலாஸ்டிக் தன்மை உள்ள பந்தகங்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கேலிக்சின் புறப்பகுதியில் தகடுகள் சிஸ்டிடுகளில் உள்ளது போல் அமைந்துள்ளன. இரண்டு அல்லது மூன்று சுற்றுகள் மாறி மாறி, ஆரம்பத்தில் ஒரு சுற்றும் **(Monocyclic)**, வாய் எதிர்ப்புறத்தில் இரண்டு சுற்றுகளும், ஐந்து அடித்தகடுகளும் வாய்ப்புறத்தில் ஐந்து ஆரத்தகடுகளும் உள்ளன. வேறு சிலவைகளில் இரு சுற்றுகளும் உள்ளன **(Dicyclic)**.

தற்பொழுது வாழும் மகுடமுள்தோலிகளில் ஒரு சுற்றுத் (Monocyclic) தகடுகளுள்ளன. சிலவைகள் நுண்ணிய கீழ் அடித் தகடுகளுள்ளன. இவைகளைப் போலி ஒரு சுற்றுத்தகடுகள் (Pseudomonocyclic) என்பர். இவைகள் அதிகமாக காம்புள்ள மகுடமுள்தோலிகளிலுள்ளன. இவைகள் ஆர அமைப்பில் அமைந்துள்ளன. தற்பொழுதுள்ள மகுடமுள்தோலிகளில் இத்தகடுகள் மறைந்து விட்டன. ஆரம்ப நிலையிலுள்ள காம்பு மகுடமுள்தோலிகளின் (ஹையோகிரைனஸ்காலமோகிரைனஸ்)கேலிக்ஸ் பகுதியில் அடித்தகடும். ஆரத்தகடும் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. கோமாடுலிட்டுகளில் அடித்தகடுகள் வளர்ச்சி குன்றியுள்ளன.

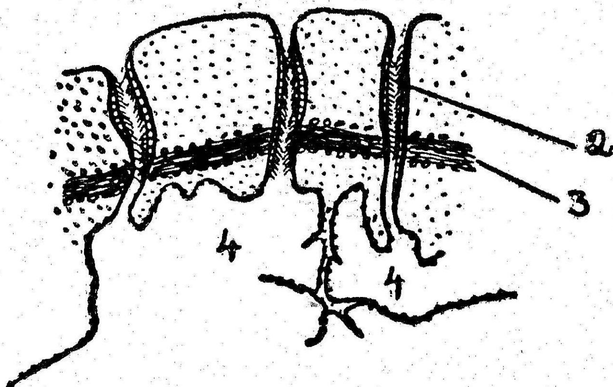


படம் 80

ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் புற அடுக்கில் உள்ள உணர்ச்சி செல்கள்.

1. உணர்ச்சி செல்.

கோமாடுலிட்டுகளின் கேலிக்ஸ் பகுதிகள் மூதாதையர்களின் அமைப்பிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளன. அடித்தகடுகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்துத் தட்டுப் போன்றும், ரோஜா வடிவம் போன்றுமுள்ளன. இதன் உள்புறத்தில் ஒரு குழல் போன்ற இடை

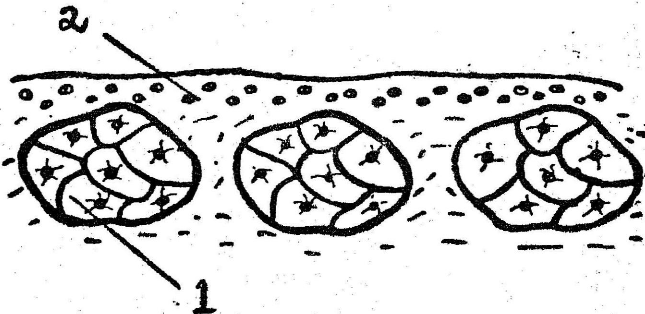


படம் 81

மேல் உறையின் வழியாக எடுக்கப்பட்ட வெட்டுத் தோற்றம். இழைகளையுடைய நீர்க்குழல்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. புற நீர்த்துளை, 2. இழைகளையுடைய கால்வாய். 3. நரம்புநார்கள். 4. உடற்குழி இடங்கள்.

வெளியுண்டு. ரோஜாவடிவப் பகுதியிலிருந்து ஐந்து அடி ஆரப் பகுதிகளுள்ளன. கைகளில் அநேகத் தகடுகளுள்ளன. இவைகளைக்

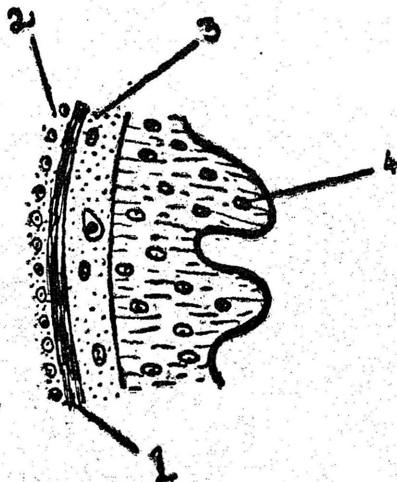


படம் 82

கோமாடுலிட், வாய் எதிர்ப்பக்கச் சுவற்றின் சுரப்பிகள்.

1. சுரப்பி. 2. புறத்தோல் அடுக்கு.

கைத்தகடுகள் (Brachials) என்பர். இத்தகடுகள் ஆரத்தகடுகளுடன் நேரடித் தொடர்பைக் கொண்டுள்ளன. ஆரத்தகடுகள் கைகளினுள்



படம் 83

போடியாவின் உட்பக்கம் வெட்டுத்தோற்றம்.

1. நெடுக்குத் தசைநார்கள். 2. உடற்குழி அகஅடுக்கு. 3. வாய்ப்பக்க நரம்பு அமைப்பின் நரம்பு அடுக்கு, 4. புறத்தோல் அடுக்கு.

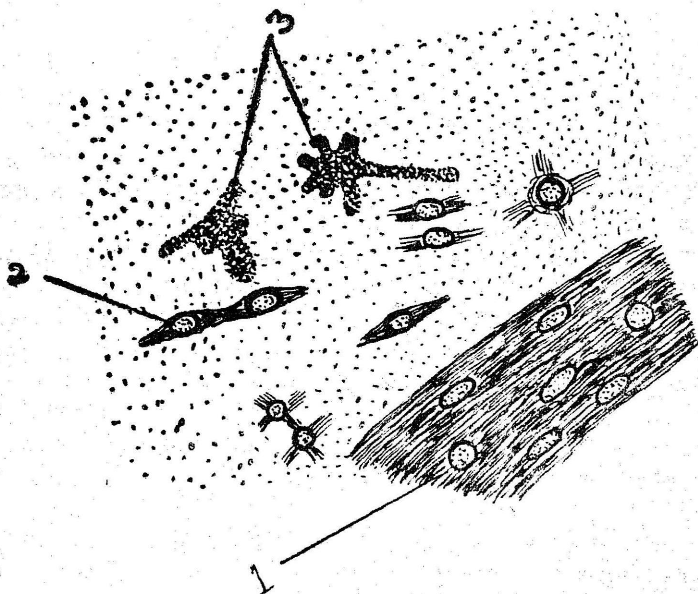
ளிருக்கும் எலும்பு போன்ற பகுதிகளுக்கு ஒத்ததாகவுள்ளது. ஆரத்தகடுகள் ஐம்மகுட லார்வாவில் கைகள் உண்டாகும் வரை

காணப்படுவதில்லை. ஆனால் இடைத்தகடுகளும், அடித்தகடுகளும், டெல்டாய்டு தகடுகளும், டோலியோலேரியாப் பருவத்திலேயே (Doliolaria stage) காணப்படுகின்றன. கைத்தகடுகள் பிளவு யின்றியும், இரண்டு தகடுகளைக் கொண்டுமுள்ளன. இவைகளைப் பிரைமிபிராக்ஸ்(Primibrachs) என்பர். இரண்டாம் பிரைமிபிராக்ஸ் தகடுகள் துணைத்தகடுகளாகவும், பிளவுடனுமுள்ளன. வேறுசில கைத்தகடுகளை செகுண்டிபிராக்ஸ் (Secundibrachs) வகைத் தகடுகள் என்றும், சிலவைகளை டெர்டிபிராக்ஸ் தகடுகள் (Tertibrachs) என்றும், அல்லது பால்மர்ஸ் (Palmars) தகடுகள் என்பர். வேறு சில தகடுகள் பின்பால்மர்ஸ் (Post-palmars) தகடுகள் என்றும் கூறுவர். கைகள் ஆரத்தகடுகளுக்கு அப்பால் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளது. சில மகுடமுள்தோலியில் இத்தகடு களின் எண்ணிக்கை பல்வேறு வகையாகவுள்ளன. இவைகளை நிலையான கைத்தகடுகள் (Fixed brachials) என்பர். டெக்மென் பகுதியின் பக்கங்களில் இத்தகடுகள் அதிகமாகவுள்ளன. மேலும் அசையாத தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இத்தகடுகள் வட்டமாக உள்ளன. கைத்தகடுகளுக்கும் இடையில் இரண்டு வரிசை இடைத் தகடுகளும் (Biserial) ஒரு வரிசைத் தகடுகள் என்றும் (Uniserial) கூறுவர். இரு வரிசைத் தகடுகளின் அமைப்பில் அதிகமான இலை உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இதனால் உணவுப் பொருள் சேகரிக்கும் தன்மை அதிகரிக்கின்றது.

கைத்தகடுகள் அசையும் வகை. அசையாத வகை என இரு வகைகளுள்ளன. அசையும் வகைகளில் தசை இணைப்புகள் கைத் தகடுகளுக்கு இடையில் அதிகமாகவுள்ளன. அசையாதவைகளில் இரண்டு வகையுண்டு. ஒன்று சைனர்திரிஸ் (Synarthries), சைசைகிஸ் (Syzygies) என இருவகைகளுள்ளன. முதல் வகை பக்கங்களில் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையும், ஒன்றை ஒன்று எதிர்த்தும், இரண்டாம் வகைகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைப்புத் திசுவால் இணைந்துள்ளது, இவைகளின் மேல்புறம் அலை போன்று அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. அல்லது அநேக வரிசைப் புள்ளிகளுள்ளன.

இலை உறுப்புகள் கைத்தகடுகளின் ஓரங்களில் மாறிமாறி யுள்ளன. ஆனால் முதல் தகடுகளில் காணப்படுவதில்லை. முதல் வகைத் தகடுகளில் இலை உறுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. இலை உறுப்புகள் பலவகையுண்டு. அதாவது வாய்ப்புற இலை உறுப்புகள், இனப்பெருக்க இலை உறுப்புகள், நுனி இலை உறுப்புகள் இலை உறுப்புகளுக்குத் துணையான ஒரு வரிசை எலும்புத்துணுக்குகளைக் கொண்டுள்ளன. இத்துணுக்குகளை பின்னுலார்ஸ் (Pinnulars)

என்பர். இத்துணுக்குகள் கைப்பகுதிகளிலுள்ள துணுக்குகளுக்கு ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. கைப்பகுதியிலுள்ள தகடுகள் ஒன்றோடு ஒன்று தசைகளால் இணைந்துள்ளன. கைப்பகுதி



படம் 84

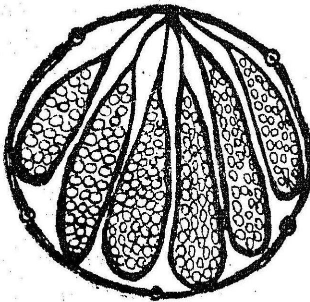
உடற்சுவற்றில் உள்ள இணைப்புத்திசு. கோமாடுலிட்.

1. அடர்த்தியான இணைப்புத்திசு, 2. இணைப்புத்திசுவில் உள்ள கதிர் போன்ற செல்கள், 3. நிறமிச் செல்கள்.

களிலும், இலை உறுப்புகளிலும் குழல் போன்ற பகுதியுள்ளன. இதன் வழியாக நரம்பு செல்கிறது.

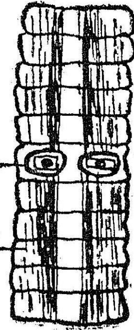
டெக்மென் பகுதியில் வாயைச் சுற்றி ஐந்து டெல்டாய்டு தகடுகளுள்ளன, இத்தகடுகள் ஒவ்வொன்றும் நீர் சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்களுக்கு இடையிலுள்ளன. இவ்வமைப்பு மூதாதைய மகுட முள்தோலியின் தன்மையைக் காட்டுகிறது. இத்தன்மை லார்வாக் களில் தோன்றுகிறது. சில வளர்ச்சியடைந்த பிராணிகளிலும்

இத்தன்மை தோன்றுகிறது. இப்பிராணிகளில் தசைப்பகுதிகள் பந்தகத்தால் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் கலப்பு



படம் 85

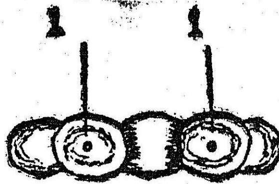
உடற்சுவற்றில் உள்ள சிறுபை,



படம் 86

பெண்டாகிரைனிட். தண்டின் ஒரு பகுதி கணு, கணு இடைப்பகுதி காட்டப் பட்டுள்ளன.

1. கணு, 2. கணு இடைப்பகுதி.



படம் 87

பெண்டாகிரைனிட். கணு பெரிதாக்கப் பட்டுள்ளது.

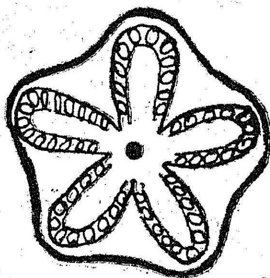
1. சிர்ரையின் (Cirri) முகப்பு.

வகை மென் தசைகளும், வரிசைத் தசைகளும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

நரம்புத் தொகுதி (Nervous system): நரம்புத் தொகுதி மூன்று பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகள் உடலில் பல்வேறு பகுதிகளில் பல்வேறு நிலையிலிருந்து ஒன்றை ஒன்று சார்ந்தும் இணைந்தும் உள்ளன.

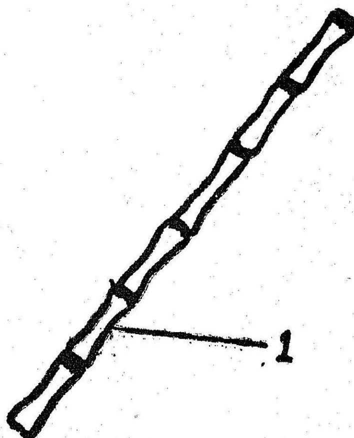
1. புறநரம்புத் தொகுதி
2. கீழ்நரம்புத் தொகுதி
3. வால் எதிர்ப்புற நரம்புத் தொகுதி.

புறநரம்புத் தொகுதி (Ectoneural system) அல்லது வாய்ப்புற நரம்புத் தொகுதி (Oral nervous system) அல்லது மேல்புற, நரம்புத் தொகுதி (Superficial nervous system) என்று அழைப்பர். இத் தொகுதி ஒரு நரம்புக் கற்றையாக கைகளிலுள்ள நீர்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்களிலும், இலை உறுப்புகளின் உள்புறத்திலும் உள்ளன. இப்பகுதியும் புறத்தோலடுக்குப் பகுதியும் வேற்றுமை யின்றி ஒன்ருேடு ஒன்று இணைந்துள்ளன. இக்கற்றை நரம்பு செல்களையும், நெடுக்கு நரம்பு இழைகளையும் கொண்டுள்ளது.



படம் 88

பெண்டாகிரைனிட். கணுவின் நுனிப் பகுதி.



படம் 89

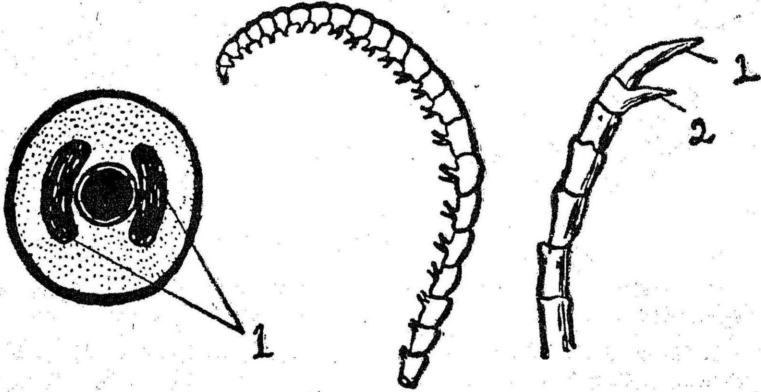
பேத்திகிரைநெஸ். சிர்ரைகள் இல் லாத தண்டின் ஒரு பகுதி.

1. காலம்நல் (Columnal).

இந்நரம்புத் தொகுதி குழல்கால்களுக்கும், அதன் அருகிலுள்ள பகுதிகளுக்கும் நரம்புக்கிளைகளை அனுப்புகிறது. இவைகள் ஒன்று சேர்ந்து ஐந்து நரம்புக் கற்றைகளை உண்டாக்குகின்றன. இவைகள் டெக்மென் என்ற பகுதியின் வழியாக வாய்ப் பகுதிக்குச் செல்கின்றன.

கீழ்நரம்புத் தொகுதி (Hyponeural system) அல்லது வாய்க்கீழ் நரம்புத் தொகுதி (Deeper oral system) என்பர். இத்தொகுதி இணைப்புத்திசுவினுள் புதைந்தும், நீர்சுற்று வளையத்திற்குப் பக்கத் திலுமுள்ளது. இப்பகுதி ஐந்து நரம்புத் தடிப்புகளைக் கொண் டுள்ளது. இப்பகுதியிலிருந்து அநேக நரம்புகள் மற்ற பகுதிகளுக்குச் செல்கின்றன. இவைகளில் சில நரம்புகள் டெக்மென் பகுதியிலுள்ள

குழல் கால்களுடனும், மலவாய்க் குழலு (Anal tube) டனும், மேலும் அநேக உள்ளுறுப்புகளுடனும் இணைந்துள்ளன. சுமார் பத்து நரம்புக் கிளைகளுள்ளன. இவைகள் கைகளுக்குச் செல்கின்றன. கைகளின் அடிப்பகுதியில் கிளைகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு கைக்கும் இரண்டு நரம்புகளாகச் செல்கின்றன. இந் நரம்புகள் கைகளின் பக்க வாட்டங்களில் செல்கின்றன.



படம் 90

பேத்திகிரைநெஸ். சிர்ரைகள் இல்லாத தண்டின் நுணிப்பகுதி.

1. தசைகளுக்கான சிறு பள்ளங்கள்.

படம் 91

முள்களையுடைய சிர்ரஸ்.

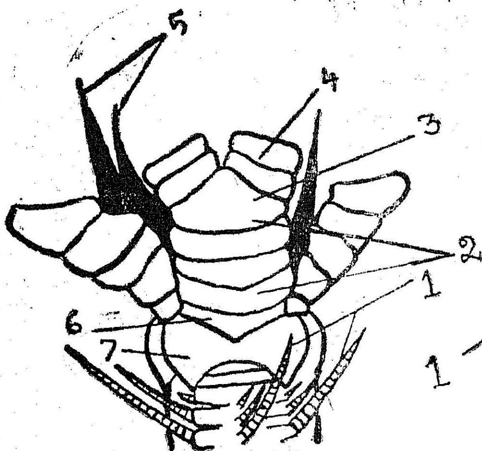
படம் 92

சிர்ரசின் நுணிப்பகுதி கூர்நகமும் முள்ளும் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக உள்ளன.

1. நுணியில் உள்ள கூர்நகம். 2. முள்.

இத்தொகுதி நீர்சுற்றுத் தொகுதிக்கு அருகிலுள்ள தசைப் பகுதிக்கும், இலை உறுப்புகளுக்கும், குழல்கால்களின் வெளிப் பகுதிக்கும், நரம்புக் கிளைகளை அனுப்புகிறது. இத்தொகுதி வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள நரம்புத் தொகுதியுடன் இணைந்துள்ளது.

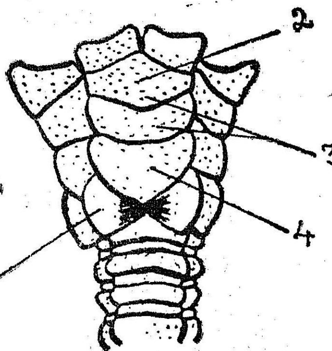
வாய் எதிர்ப்புற நரம்புத் தொகுதி (Aboral nervous system) அல்லது உள்நரம்புத் தொகுதி (Entoneural system) என்பர். இப் பகுதி நரம்புத் தொகுதியின் முக்கிய பகுதியாகும். இப்பகுதி குழி போன்ற பகுதியை உச்சிப் பகுதியில் கொண்டுள்ளது. இது பக்க வாட்டத்தில் ஐந்து பெரிய நரம்புக் கற்றைகளை அனுப்புகிறது. இவ்வைந்து நரம்புக் கற்றைகளும் உடனே பத்துக் கற்றைகளாகப் பிரிகின்றன. இவைகள் மீண்டும் ஐந்து கோண வடிவமுள்ள



படம் 93

மெட்டாகிரைநெஸ். கேலிக்ஸ், கை இவைகளின் அடிப்பாகம்.

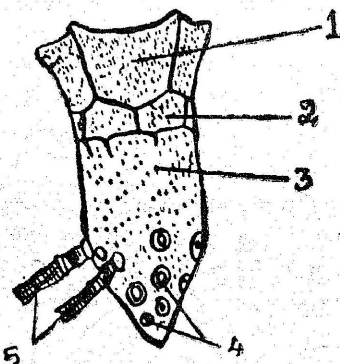
1. சிர்ரை, 2. பிரிமிபிராக்ஸ் 3. ஆக்சில்லரி, 4. செகுண்டிபிராக்ஸ், 5. பின் யூல்கள், 6. ஆரத்தகடு, 7. அடிப்பாகத் தகடு.



படம் 94

நியோகிரைநெஸ். கேலிக்ஸ், கை இவைகளின் அடிப்பகுதி.

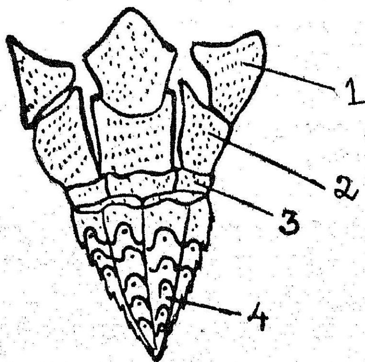
1. அடிப்பாகத்தகடுகள், 2. ஆக்சில்லரி, 3. பிரிமிபிராக்ஸ், 4. ஆரத் தகடுகள்.



படம் 95

அட்லிகிரைநெஸ். பெரிய அடித் தகடுகளுடன் காணப்படுகின்றன.

1. ஆரத்தகடுகள், 2. அடித்தகடுகள், 3. மேல் மையம், 4. சிர்ரைகளின் முகப்பு, 5. சிர்ரை (Cirri).

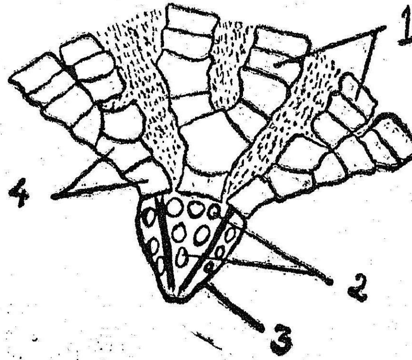


படம் 96

மற்ரெரு அட்லிகிரைநெஸ் சிற்றினம். சிறிய அடித்தகடுகளுடன் காணப்படுகின்றது.

1. பிரிமிபிராக்ஸ் (Primibrachs) 2. ஆரத்தகடுகள், 3. அடித்தகடுகள், 4. மேல் மையம்,

நரம்பு இணைப்புடன் இணைகின்றன. இவைகள் கேலிக்ஸ் பகுதியிலுள்ள ஆரத்தகடுகளுக்குக் கீழ்புறத்திலுள்ளன. இவைகளின்

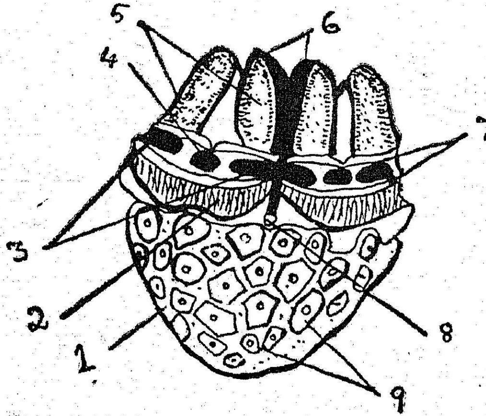


படம் 97

கோமாடுலிட். கேலிக்ஸ் கையின் அடிப்பாகம் ஆரத்தகடுகள் காண்பிக்கப் படவில்லை.

1. செகுண்டிபிராக்ஸ் (Secundibrachs). 2. சிர்ரஸ் முகப்புகள் (Cirrus facets), 3. மேல்மையம் (Centro dorsal), 4. பிரிமி பிராக்ஸ்.

கோணங்களிலிருந்து ஐந்து கை நரம்புகள் செல்கின்றன. இவைகள் ஐந்து முதலாம்படி கைகளுக்குச் செல்கின்றன.



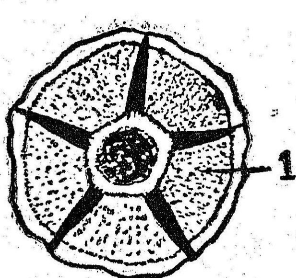
படம் 98

ஆண்டிடான். கேலிக்ஸ். கைகளின் அடிப்பாகம் நீக்கப்பட்டுள்ளன. ஆரத்தகடுகள் இணையும் பரப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. மேல்மையம், 2. எக்ஸ்டென்சார் பந்தகத்தின் சிறுபள்ளம், 3. இண்டர் ஆர்ட்டிக்குலார் பந்தகங்களின் சிறு பள்ளங்கள், 4. நரம்பு செல்லும் துளை, 5. பிளக்சார் தசைகளின் சிறு பள்ளம். 6. ஆரத்தகடுகள், 7. இடைவாட்டு மேடு, 8 அடிப்பாகக் கையின் முனை. 9. சிர்ரஸ் முகப்புகள்.

ஒவ்வொரு கைப்பகுதியிலும் நம்ரபுப்பகுதி மொட்டுப் போன்ற பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இப்பகுதியிலிருந்து ஒரு சோடி நரம்புகள் ஃபிலக்சார் தசைப்பகுதிகளுக்கும் (Flexor muscles) வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள கைகளுக்கும் அனுப்புகிறது. ஒவ்வொரு இலே உறுப்பும் இரண்டு நரம்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் இவ்வுறுப்பின் பக்கவாட்டங்களிலுள்ளன. மற்ற முதுகெலும்பு அற்றவைகளிலுள்ளது போல் இவைகளிலும் நரம்புகள் அநேக நரம்புத் திரள்களைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளிலுள்ள நரம்பு செல்கள் இரு முனை, பல முனைகளைக் கொண்டுள்ளன.

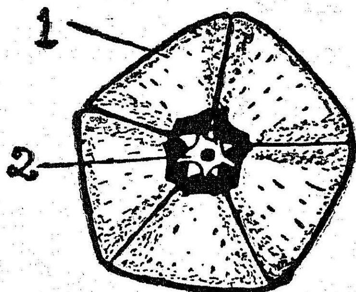
உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Sense organs) : மகுடமுள்தோலிகளில் குறிப்பிட்ட உணர்ச்சி உறுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் மென்மையான நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் சில உணர்ச்சி நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்நீட்சிகளின்



படம் 99

ஆண்டிடான். மேல்மையத்தின் வாய்ப்பக்கப் பகுதி, மேல் மையத்தில் ஐந்து பள்ளங்கள் தென்படுகின்றன.

1. மேல்மையம்.

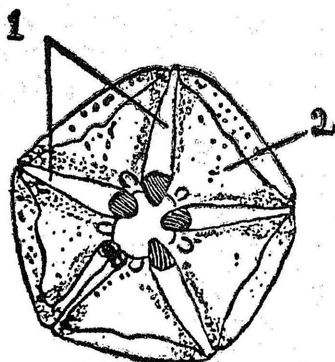


படம் 100

ஆண்டிடான். வாய் எதிர்ப்பக்கம் ஐந்துகோண வடிவமைப்பில் உள்ள ஆரத்தகடுகள்.

1. ஆரத்தகடுகள், 2. ரோஜா வடிவ் அமைப்பு (Rosette).

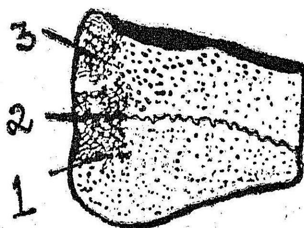
அடியில் சுரப்பி செல்கள் (Basal gland cells) உள்ளன. இச்செல்களில் நீளமான கழுத்துப் பகுதியுண்டு. இப்பகுதி மென்மை நீட்சிகளின் வழியாகச் சென்று வெளிப்புறத்தில் திறக்கிறது. ஆகையால் இந்நீட்சிகள் உணர்ச்சி உறுப்பாகவும் கழிவு உறுப்பாகவும் வேலை செய்கின்றன. இதனுடைய சுரப்பி நீர் மற்ற பொருளின் மேல் ஒட்டிக்கொள்ள உதவியாகவுள்ளது. இவ்வுணர்ச்சி செல்களின் நுணியில் நரம்பு நுணிகள் முடிகின்றன.



படம் 101

ஆண்டிடான். மேல்மையத்தில் வாய்ப்பக்கத் தோற்றம். ஐந்து அடிக்கைகளில் நான்குமட்டும் காண்பிக்கப் பட்டுள்ளன.

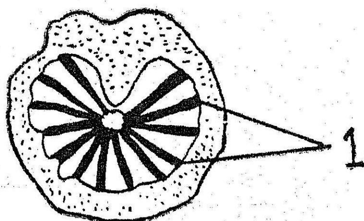
1. அடிக்கைகள், 2. மேல்மையம்.



படம் 102

ஒரு சைசைகியல் சோடி. (A Syzygial pair) வாய் எதிர்ப்பக்கமிருந்து தெரியும் தோற்றம்.

1. ஹைபோசைகல் (Hypozygal), 2. சைசைகை (Syzygy), 3. இபிசைகல் (Epizygal).



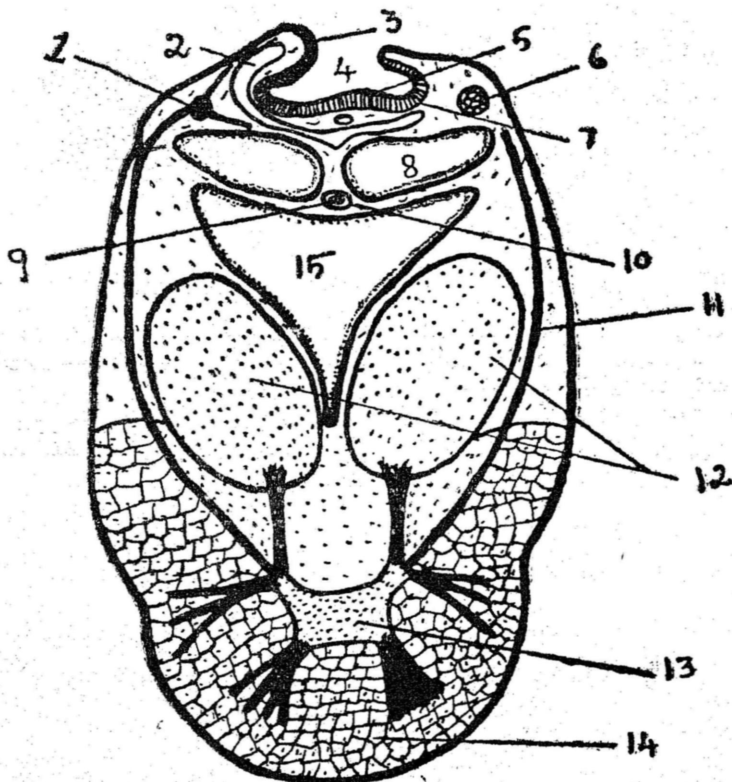
படம் 103

சைசைகியல் சோடியில் ஒரு சைசையில் மேல் பரப்பு ஆரஅமைப்பில் உள்ள மேடுகளைக் காண்பிக்கின்றது.

1. ஆர அமைப்பில் உள்ள மேடுகள்.

உடற்குழி (Coelom): இக்குழிப் பகுதி டெக்மினல் சுவருக்கும், குடல் பகுதிக்கும் இடையிலுள்ளது. இப்பகுதியில் அநேக இணைப்புத்திசுப் பகுதிகள் சுண்ணும்புப் பொருள்களுடன் இணைந்துள்ளன. ஆகையால் இக்குழிப்பகுதி அநேக சிறு பகுதிகளாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பகுதிகள் மேலடுக்குப் பகுதியைக்

கொண்டுள்ளது. வேறு சிலவைகளில் அக அடுக்குப் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. சுருண்ட குடல் பகுதியைச் சுற்றி உடற் குழிப் பகுதியுண்டு. இதை அச்சு இடைவெளி (Axial sinus) என்பர். இப்பகுதி உணவுக் குழலைச் சுற்றிலும் சூழ்ந்துள்ளது.



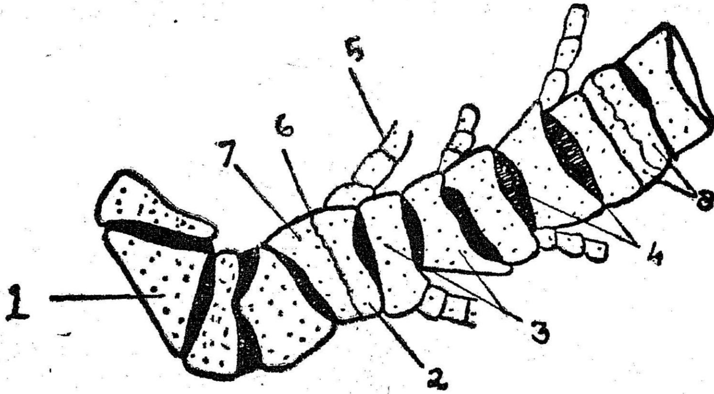
படம் 104

கையின் வழியாக எடுக்கப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம்.

1. பக்கவாட்டு பிராக்கியல் நரம்பு, 2. நீர்க்குழல், 3. போடியம், 4. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம், 5. புறத்தோல் அடுக்குப்பள்ளம், 6. நுண்பை, 7. புறநரம்பு அமைப்புக் கற்றை, 8. உணர்நீட்சியின் கீழ்ப்புற உட்குழிக் கால்வாய்கள், 9. இனப்பெருக்கத் தண்டு, 10. இனப்பெருக்கக்குழல், 11. பிரதான நரம்பிலிருந்து பக்கவாட்டு நரம்பிற்குச் செல்லும் இணைப்பு, 12. பிளக்சார் தசைகள், 13. பிரதான பிராக்கியல் நரம்பு, 14. பிராக்கியல் தகடுகள், 15. வாய் எதிர்ப்பக்க உடற்குழிக்குழல்.

அச்சு இடைவெளியும் மற்ற உடற்குழிப் பகுதிகளும் கைகளினுள் செல்கின்றன. கைகளினுள் நான்கு உடற்குழிக் குழல்கள்

உள்ளன. வாய் எதிர்புறத்தில் ஒரு குழலுண்டு. இக்குழலுக்கு இடையில் இரண்டு ஃபிளக்சர்ஸ் தசைகளுள்ளன. ஒரு சோடி சப்டென்டக்குலார் (Subtentacular) குழல்கள் வாய்ப் பக்கத்தி

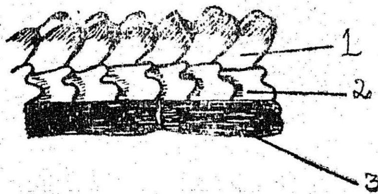


படம் 105

ஆண்டிடரன். கையின் பக்கப்பகுதி (Proximal Part of Arm) இரண்டு சைசைகள் ஜோடி காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. இரண்டாம்படி பிரிமிபிராக்ஸ், 2. இபிசைகள் (Epizygal), 3. செகுண்டி பிராக்ஸ் (Secundibrachs), 4. பந்தகங்கள், 5. பின்யூல் அடிப்பாகம், 6. சைசைகள் ஜோடி, 7. ஹைபோசைகள் (Hypozygal), 8. சைசைகள் ஜோடி.

லுள்ளன. மேலும் ஒரு இனப்பெருக்க குழலுமுண்டு. நீர்க்குழலுக்கும் புறநரம்புக்கற்றைக்கும் இடையில் ஒரு சிறிய உடற்குழி குழலுண்டு. கையிலுள்ள முக்கிய உடற்குழிப்பகுதி தொடர்ந்து



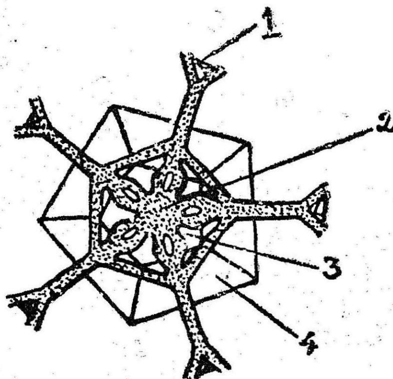
படம் 106

பின்யூலின் சிறுபகுதி. பள்ளங்களில் உள்ள தகடுகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. மூடும் தகடுகள், 2. பக்கத்தகடுகள், 3. பின்யூலார்ஸ்.

இலை உறுப்புகளினுள்ளும் செல்கின்றன. வாய் எதிர்புறத்திலுள்ள உடற்குழிக் குழல்கள், இலை உறுப்புகளிலும், கைகளிலும், குவியல்

களாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகள் நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ள குழிகளைக் (Ciliated pits) கொண்டுள்ளன. இக் குழிகளின் சுவரானது தூண் போன்ற நுண் இழைகளைக் கொண்ட செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழிகளின் அடிப்பகுதி

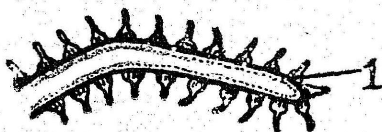


படம் 107

ஆண்டிடான். வாய் எதிர்ப்பக்கம் நரம்பு மையம்.

1. குறுக்காக அமைந்துள்ள நார்கள், 2. வாய் எதிர்ப்பக்கம் நரம்பு மையம், 3. மேல் மையம், 4. ஆரத்தகடுகள்.

களில் நுண் இழைகளற்ற செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழி கள் நுண் இழைகளின் உதவியால் உடற்குழித்திரவத்தை மற்ற பகுதிகளுக்கு மாற்றுகிறது. அச்சு இடைவெளிப் பகுதியிலும், வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள உடற்குழிப்பகுதியிலும் அறைகளைக் கொண்ட



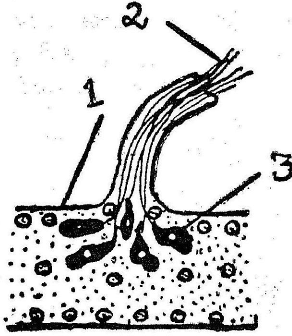
படம் 108

ஆண்டிடான். ஒரு போடியம் பெரிதாக காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. உணர்ச்சி பாப்பில்ல.

உறுப்பு (Chambered organ) உள்ளது. ஐந்து உடற்குழிப் பகுதி கள் சமமாக மைய அச்சைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. இப்பகுதி இணைப்புத்திசுவைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வறை உறுப்பு குழிப் பகுதியில் உள்ளது. இப்பகுதி வாய் எதிர்ப்புற நரம்புத் தொகுதி யில் புதைந்துள்ளது. இவ்வறைகள் இரண்டு சுற்றுத்தகடுகள்

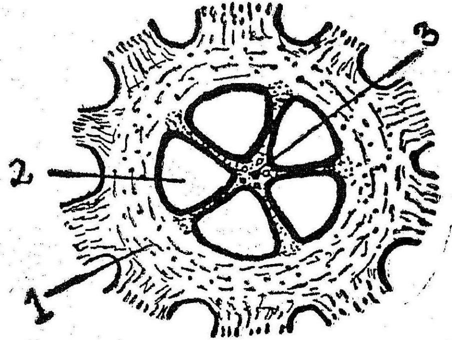
உள்ள மகுடமுள்தோலிகளில் ஆர அமைப்பில் அமைந்து உள்ளன. ஆனல் ஒரு சுற்றுத் தகடுள்ள மகுடமுள்தோலிகளில் இவ்வறைகள் இடை ஆரங்களிலுள்ளன. இவ்வைந்து அறை



படம் 109

ஆண்டிடான். போடியாவில் உள்ள உணர்ச்சி பாப்பில்ல பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2. உணர்ச்சி இழைகள், 3. சுரப்பிச்செல்.

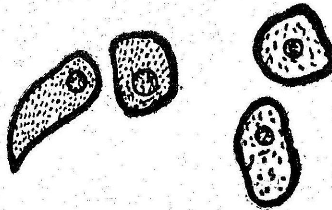


படம் 110

ஆண்டிடான். அறைகளையுடைய உறுப்பின் வழியாக எடுக்கப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம்.

1. வாய் எதிர்ப்பக்கம் நரம்பு மையம், 2. அறைகளையுடைய உறுப்பு, 3. அச்சு சுரப்பியின் வாய் எதிர்ப்பக்கம்.

களும் வாய்ப்புறத்தில் வளர்ச்சியற்றும் திறப்பற்றுமுள்ளன. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் சிர்ரைகளின் குழல்களாகத் தொடர்ந்து செல்கின்றன. இக்குழல்கள் கிடைமட்டத்திலுள்ள இணைப்புத்



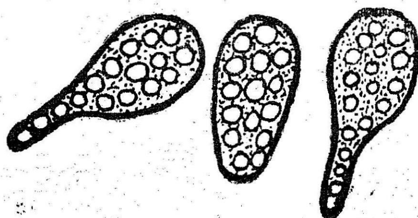
படம் 111

ஆண்டிடான். உடற்குழிச்செல்கள்.

திசுவின் உதவியால் அநேக சிறிய பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இச்சிர்ரை குழல்கள் உடற் குழித்தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இதைச் சுற்றி சிர்ரை நரம்புகளுள்ளன.

ஒவ்வொரு கணுவிலும், ஒவ்வொரு குழலும் ஒரு சிர்ரைக் குழலைக் கொடுக்கிறது. இக்குழலைச் சுற்றி நரம்புத்திசு சூழ்ந்துள்ளது.

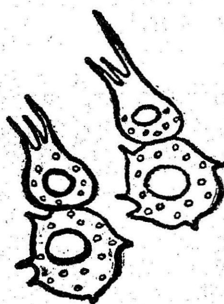
கியூனெட் என்பவர் முதன்முதலில் இரண்டு வகையான உடற்குழிச் செல்களைக் கண்டுள்ளார். அவைகளில் ஒன்று சிறிய, அதிகமான துகுள்களைக் கொண்டும், குட்டையான போலிக்



படம் 112

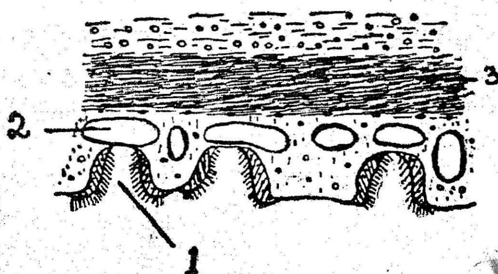
ஆண்டிடான். உடற்குழிச்செல்கள்.

கால்களைக் கொண்டுமுள்ளன. இரண்டாம் வகை பெரியதாகவும் மெதுவாக நகர்ந்து செல்லும் உடற்குழி செல்களாகவுமுள்ளன. மேலும் மூன்றும் வகைச் செல்களும் உள்ளன. இவைகள் வட்ட



படம் 113

ஆண்டிடான் உடற்குழிச்செல்கள்.

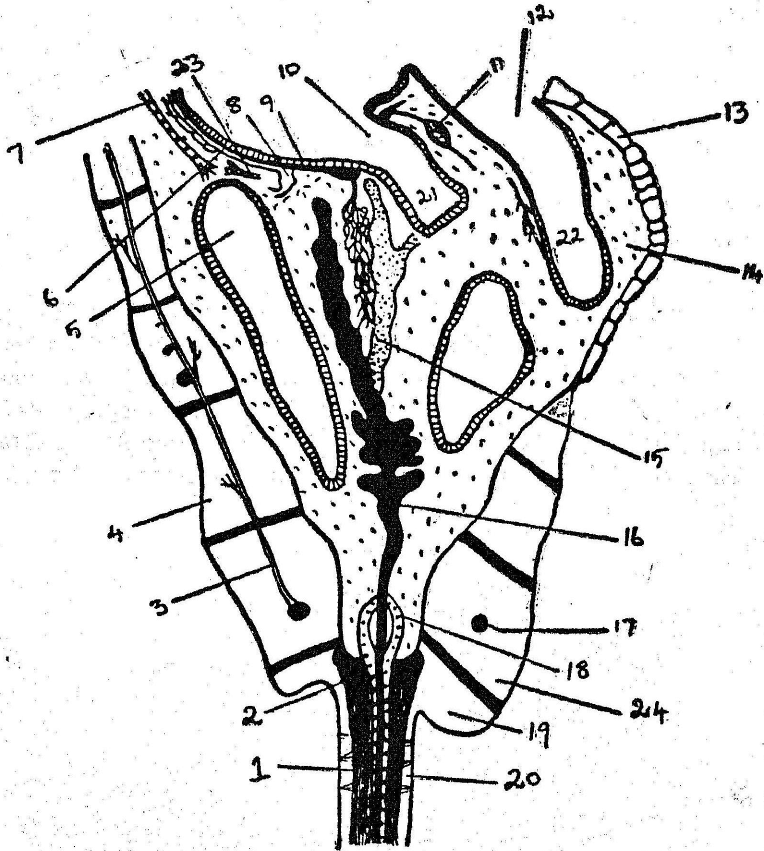


படம் 114

பின்யூல். நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம். உடற்குழிப்பள்ளங்கள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. உடற்குழிப்பள்ளம், 2. உடற்குழி இடைவெளி.

மாகவும், உள்புறத்தில் அநேக அலைந்து செல்லும் அமீபா செல்கள் மகுடமுள்தோலிகளிலுள்ளன என்று ஹேமன் (Hamann



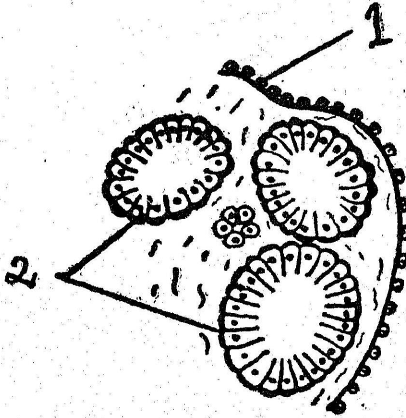
படம் 115

நியோகிரைநெஸ் டிகோரஸ். உடலின் நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

1. கீழ்த்தண்டு நரம்பு, 2. வாய் எதிர்ப்பக்க பிரத்தியேக நரம்பு மையம், 3. பிரத்தியேக பிராக்கியல் நரம்பு, 4. பிராக்கியல்ஸ், 5. சிறு குடல் வெட்டுப்பாகம், 6. நீர்குழல் அமைப்பின் ஆரக்குழல், 7. அண்டச் சுரப்பியை தன்னுள் கொண்டுள்ள இனப்பெருக்கக்குழல். 8. நீர்க்குழல் அமைப்பின் வளையக்குழல், 9. டெக்மனில் உள்ள புறத்தோல் அடுக்கு, 10. வாய், 11. ஹீமல் அமைப்பின் புற உணவுக்குழல் பகுதி பிளக்ஸ்யஸ், 12. மலவாய், 13. மலவாய்க்குழல் சட்டகத்தகடுகள், 14. மலவாய்க்குழல், 15. கடற்பஞ்சு போன்ற உறுப்பு, 16. அச்சுச்சுரப்பி, 17. நரம்பு பெண்டகோன், 18. அறைகளைக்கொண்ட உறுப்பு, 19 அடிப்பாகம், 20. காலம் நல்ஸ், 21. உணவுக்குழல், 22. மலக்குடல், 23. ஹீமல் அமைப்பின் சப் டெக்மனில் உள்ள பிளக்ஸ், 24. ஆரத்தகடு.

என்பவர் கண்டறிந்துள்ளார். ஆண்டிடான் போன்றவைகளில் இரண்டு வகையான உடற்குழிச் செல்களுள்ளன. அமீபா செல்கள் குட்டையான போலிக்கால்களைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் கழிவுப் பொருள்களை விழுங்கும் தன்மையுள்ளன. உடற்குழிச் செல்கள் அதிகமாக இணைப்புத்திசுக்களிலும், குடல் பகுதியில் உள்ள மேலடுக்குப் பகுதிக்குக் கீழ்புறத்திலும், இலை உறுப்பு களிலுள்ள புறத்தோலடுக்குப் பகுதிகளிலும், டெக்மென் பகுதி யிலும், நீர்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்களிலும், நரம்பு வடங் களிலும் காணப்படுகின்றன.

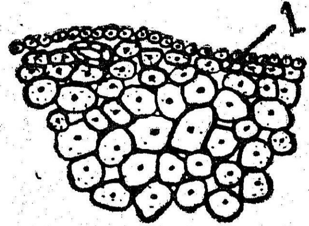
அச்சுச் சுரப்பி (Axial gland): அச்சுப்பைக் குழிவுக்குள் (Axial sinus) ஒரு நீண்ட சுரப்பிப் பகுதியுண்டு. இப்பகுதியை அச்சுச் சுரப்பி (Axial gland) என்பர். இச்சுரப்பியை முன் காலத்தில் இருதயம், மேல்புற உறுப்பு (Dorsal organ) அச்சு உறுப்பு, இனப்பெருக்கத் தண்டு (Genital stolon), முட்டை வடிவச்சுரப்பி (Ovoid gland) என பல பெயர்கள் கொண்டு



படம் 116

நியோகிரைநெஸ் டிகோரஸ். அச்சு சுரப்பியின் நுண் அமைப்பு.

1. உடற்குழி அக அடுக்கு, 2. சுரப்பி நுண்குழல்கள்.



படம் 117

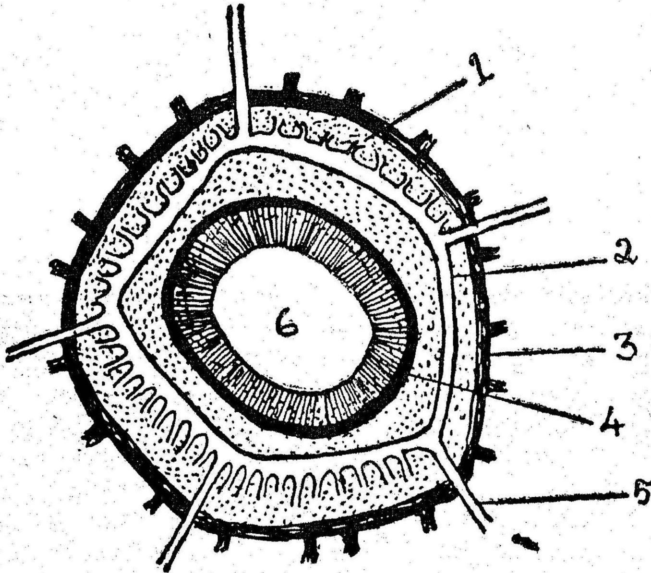
நியோகிரைநெஸ் டிகோரஸ். கடற் பஞ்சு போன்ற உறுப்பின் (Spongy organ) நுண் அமைப்பு.

1. உடற்குழி அக அடுக்கு.

அழைப்பர். இச்சுரப்பி அநேக குழல்களைக் கொண்டுள்ளது. இச்சுரப்பி சுவர் கியூபாய்டல் (Cuboidal) சுரப்பி மேலடுக்குச் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் இணைப்புத்திசுவினுள்

புதைந்துள்ளன. இச்சுவர் பகுதியை வெளிப்புறத்தில் உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதியால் சூழ்ந்துள்ளது. இச்சுரப்பிகள் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள ரோஜாவடிவமுள்ள உறுப்பின் நடுவிலுள்ள துளையின் வழியாகச் செல்கிறது. பிறகு இச்சுரப்பிக் குழல்கள் அழிந்து இணைப்புத்திசுவை மட்டும் கொண்டுள்ளது. இச்சுரப் பிகள் வாய்ப்புறத்தில் மறைந்து விட்டன. இப்பகுதியில் இச்சுரப் பிகள் இரத்தத் தொகுதியுடன் இணைந்துள்ளன. திசு இயல் முறைப்படி இச்சுரப்பி நாளமில்லாச் சுரப்பியைப் போலுள்ளது. ஆகையால் இச்சுரப்பிகள் நாளங்களைப் பெருதுமுள்ளது. வாழ்க்கை வரலாறு முறைப்படி அச்சுச் சுரப்பி இனப்பெருக்கத் தண்டுப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி (Water-vascular system) : மகுடமுள் தோலியில், இத் தொகுதி மற்ற முள்தோலியிலுள்ளது போலுள்ளது. ஆனாலும், இத்தொகுதி நேரடியாக வெளிப்புறத்தில் இணைப்பைப் பெறவில்லை. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளங்கள்

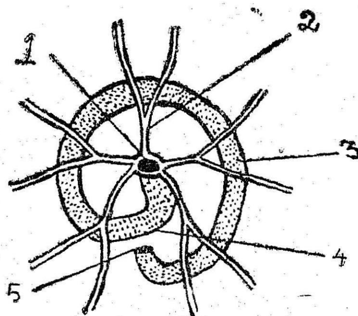


படம் 11

ஆண்டிடான். உணவுக்குழலின் வழியாக குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. நீர்க்குழல், 2. நீர்க்குழல் அமைப்பு வளையம், 3. வாய்ப்பகுதி ஆழ் நரம்புவளையம், 4. உணவுக்குழல் உடற்சுவற்றின் நரம்பு அடுக்கு, வாய்ப்பக்க நரம்பு அமைப்பின் தொடர்ச்சி, 5. ஆரநீர்க்குழல், 6. உணவுக்குழல்.

இலே உறுப்பின் நுனியிலிருந்து ஆரம்பித்து வாய்ப்புறத்திலுள்ள இலே உறுப்புகளுடனும், கைகளுடனும் தொடர்ந்தாற்போல் சென்று ஐந்து பெரிய நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்களாக மாறி, டெக்மென் வழியாகச் சென்று, வாயைச் சுற்றி ஐங்கோணப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது. சில இலே உறுப்புகளில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளங்கள் காணப்படுவதில்லே. இத்தொகுதிக் குழல்கள் இப்பள்ளத்துடன் இணைந்துள்ளது. இக்குழல்கள் புறத்தோலடுக்கு நரம்பு அடுக்கிற்குக் கீழ்ப்புறத்திலுள்ளன. நீர்க்குழல் ஒவ்வொரு கைப்பகுதியிலும், அநேக கிளேகளே மாறி மாறி இரு



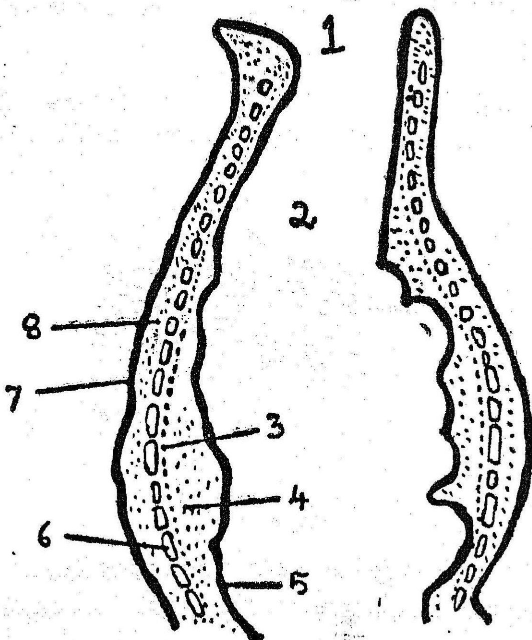
படம் 119

எண்டோசைக்ளிக் அமைப்பில் செரிமான மண்டலம்.

1. வாய், 2. ஆரநீர்க்குழல், 3. சிறுகுடல், 4. உணவுக்குழல், 5. மலவாய்.

புறங்களிலும் கொடுக்கிறது. இக்கிளேகள் இலே உறுப்புகளிலும், கைகளிலும், குழல்கால்களிலும் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு குவியலிலுமுள்ள மூன்று குழல்கால்கள் ஒரு நீர்க்குழலேப்பெறுகிறது. இக்குழல் மீண்டும் பிரிந்து ஒவ்வொரு குழல்காலுக்கும் செல்லுகிறது. கைகளிலுள்ள நீர்க்குழல்கள் ஒன்ருக இணேந்து ஐந்து பெரிய ஆரக்குழல்களே உண்டாக்குகின்றன. இக்குழல்கள் டெக்மன் பகுதியில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளின் பள்ளங்களில் அடிப்பகுதிகளில் உள்ளன. இக்குழல்கள் வளேயக்குழலுடன் இணேகின்றன. இவ்வளேயக் குழல் தட்டையாக வாயைச் சுற்றி ஐந்து கோணங்களேக் கொண்டுள்ள குழலாகும். இவ்வளேயக்குழல் ஒவ்வொரு வாயருகிலுமுள்ள குழல்காலுக்கு ஒரு கிளேயாக அநேக கிளேக் குழல்களேக் கொடுக்கிறது. இவைகளின் வெளிப்பகுதி அநேக சிறிய குழல்கள் போன்ற கல் குழல்களே (Stone canals) உண்டாக்குகின்றன. இவைகளின் ஒரு முனே உடற்குழியினுள் திறக்கின்றது.

நீர்த் தொகுதியின் குழல்கள் உடற்குழியின் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் உள்ளடுக்குப் பகுதியை (Endothelium) யும் நெடுக்குத்தசை இழைகளையும் கொண்டுள்ளது. ஆகையால் இவைகளை மேலடுக்குத் தசைச் செல்கள் (Epithelio-muscular cells) என்பர். நீர்க்குழல்களை வெளிப்புறமாகச் சூழ்ந்துள்ள இடைவெளிகளில் அநேக தசை இழைகள் குறுக்



படம் 120

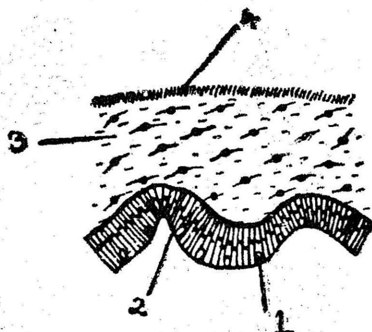
மலவாய்க் குழலின் நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

1. மலவாய், 2. மலக்குடல், 3. மலக்குடலின் வட்டத்தசை, 4. மலக்குடலின் இணைப்புத்திசு, 5. மலக்குடலின் உட்பக்க எபிதீலியம், 6. இணைப்புத்திசுவில் உள்ள இடைவெளி, 7. உடற்சுவற்றின் புறத்தோல் அடுக்கு, 8. உடற்சுவற்றில் இணைப்புத்திசு.

காகச் செல்கின்றன. இவ்விழைகள் அவ்வெளிகளின் இடை வெளியை பெரியதாகவும், சிறியதாகவும் மாற்ற உதவியாக உள்ளன. நெடுக்குத் தசைகள் சுறுங்கி நீள்வதால் குழல்களின் உள்அளவு அகன்று சுறுங்குகிறது. குழல்கால்கள் நீளமான புறத்தோலடுக்குப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளின் வெளிப்புறத்தில் அநேக உணர்ச்சி உறுப்பாக வேலை செய்கின்றன.

மென்மையான நீட்சிகள் (Sensory papillae) உள்ளன. குழல் கால்களிலுள்ள புறத்தோலடுக்குப் பகுதியின் கீழ்ப்புறத்தில் நரம்புப் பகுதியுண்டு. இந்நரம்புப் பகுதி புறநரம்புக்கற்றை (Ectoneural band) யாகும். நரம்பு அடுக்கிற்குக் கீழ்ப்புறத்தில் நெடுக்குத் தசை இழைகள் உள்ளன. சில இணைப்புத்திசுக்கள் நீர்க்குழல்களிலும், குழல் கால்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் இவைகளில் வட்டத் தசைகள் (Circular muscles) காணப் படுவதில்லை.

செரிமானத் தொகுதி (Digestive system): மகுடமுள்தோலி களில் வாய்ப்பகுதி நடுவிலுள்ளது. இதை என்டோசைக்கிளிக்



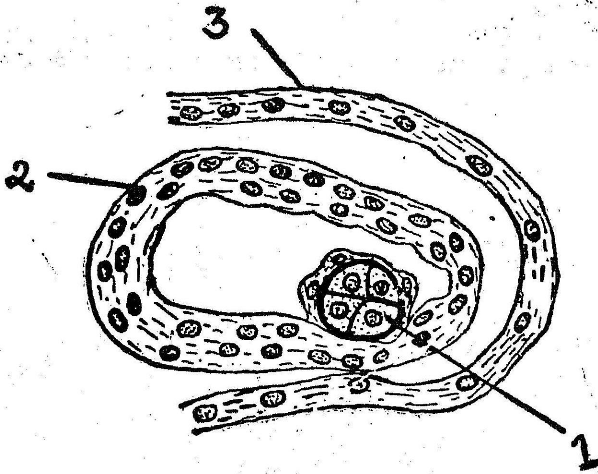
படம் 121

மலக்குடல் வழியாக எடுக்கப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம்.

1. கோப்லெட்செல், 2. புறஅடுக்கு. 3. இணைப்புத்திசு, 4. வட்டத்தசை நார்கள்.

(Endocyclic) அல்லது அகச்சுற்று என்பர். சில கோம்அஸ் டிரிடுகளில் (Comasterids) வாய்ப்பகுதி ஓரப்பகுதியிலுள்ளது. இவைகளை எக்சோசைக்கிளிக் (Exocyclic) மகுடமுள்தோலிகள் என்பர். வாய்ப்பகுதி குறுகிய உணவுக் குழலுடன் இணைகிறது. எண்டோசைக்கிளிக் மகுடமுள்தோலிகளில் குடல் பகுதி அல்லது நடுப் பகுதி வாய் எதிர்ப்புறமாகச் சென்று கடிகாரமுள் சுற்றும் திசையில் ஒரு சுற்றுச் சுற்றுகிறது. பிறகு இக்குடல் பகுதி வாய்ப் பக்கமாகச் சென்று மலக்குடலுடன் இணைகிறது. இப் பகுதியில் மலவாய்க்குழல் (Anal tube) பகுதியுண்டு. மலவாய்ப் பகுதி வெளிப்புறத்தில் சிறிய மொட்டுப்பகுதியின் மேல் திறக் கிறது. குடல் பகுதி உணவுக் குழல் பகுதி போன்று பெருத்தும் பக்கங்களில் பை போன்ற பகுதிகளைக் கொண்டுமுள்ளது. பொதுவாக மகுடமுள்தோலிகளில் இரண்டு நீண்ட பைகள்

உள்ளன. இப்பைகளின் பின் நுனிகள் பல சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்துள்ளன. எக்சோசைக்கிளிக் மகுடமுள்தோலிகளில் குடல்



படம் 122

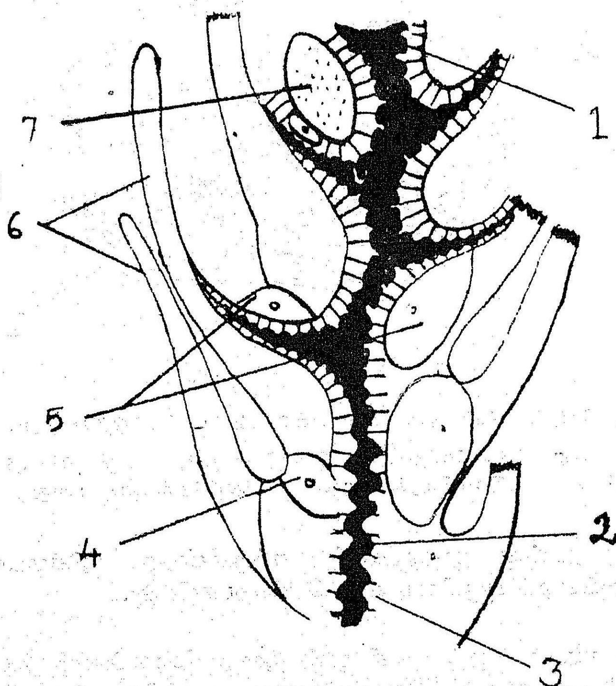
இனப்பெருக்கக் குழல் வழியாக எடுக்கப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம்.

1. இனப்பெருக்கத்தண்டும் இனச்செல்களும், 2. இனப்பெருக்கக்குழாய் (ஹீமல்,) 3. இனப்பெருக்கக்குழாய் (உடற்குழித்தன்மையுடையது.)

பகுதி நான்கு முறையாகச் சுற்றுகின்றது. இக்குடல்பகுதி உணவுக்குழல் பகுதியை விட பெரியதாகவில்லை.

உணவுக் குழல் பகுதி நுண் இழை செல்களையும், கோழைச் சுரப்பி செல்களையும் கொண்டுள்ளது. புறத்தோலடுக்கு நரம்புத் தொகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இந்நரம்பின் அடுக்குப் பகுதி உணவுக் குழல் பகுதியிலும், குடல்பகுதியிலுமுள்ளன. நரம்பு அடுக்குப் பகுதி குடல் பகுதிக்குச் செல்லச் செல்ல குறைந்து கொண்டே செல்கிறது. செரிமானத் தொகுதியில் மலக்குடல் பகுதியைத் தவிர எல்லாப் பகுதிகளும் நுண் இழை மேலடுக்குப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. உணவுக்குழல் பகுதியில் நரம்பு அடுக்கிற்கு வெளிப்புறத்தில் இணைப்புத்திசுவும் தொடர்ந்தாற் போல் வட்டத்தசை இழைகளும் உள்ளன. இவைகள் சுருக்குத் தசைகளாக (Sphincter) வேலை செய்கின்றன. இப்பகுதி அதிகத் தடிப்பாகவுள்ளது. இத்தடிப்புப் பகுதி குடல் பகுதிக்குச் செல்லச் செல்ல குறைந்து ஒரு அடுக்குச் சுவராக மாறுகிறது. மலவாய்க்

குழல் (Anal tube) உடல் சுவர் பிதுக்கத்தால் ஏற்பட்டு மலக் குடலைச் சுற்றிச் சூழ்ந்துள்ளது. மலக்குடல் பகுதி நுண் இழை களற்றும், அதிகமான கோழைச் சுரப்பிகளைக் கொண்டுமுள்ளது. இப்பகுதி மேலும் அதிகத் தடிப்பான இணைப்புத் திசுவைக் கொண்டுள்ளது. மலவாய்க்குழல் பக்க வாட்டங்களில் அசையும்

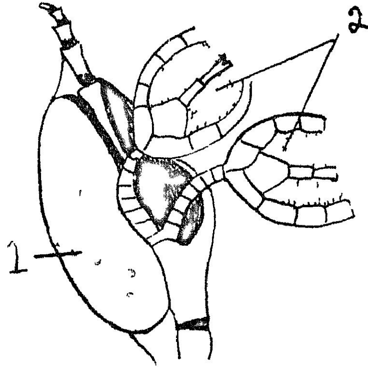


படம் 123

நோட்டோகிரைநெஸ் விரிலி. ஆண், கையில் விந்தணுக்கள் பின் யூலின் அடிப்பாகத்தில் உள்ளன.

1. மூடும் தகடுகள், 2. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம், 3. லாப்பெட் 4. விந்து அணுச்செல் வெளிவரும் துளை, 5 விந்தணுச் சுரப்பிகள், 6. பின்யூல்கள், 7. மார்சூப்பியம்.

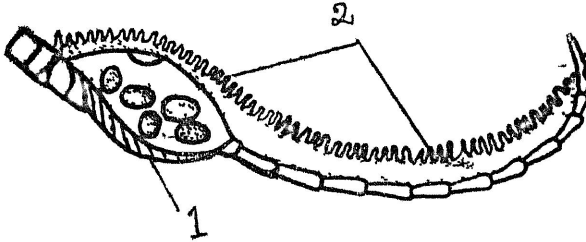
தன்மையுள்ளன. மேலும் இடைவிடாது சுறுங்கி விரியும் தன் மையுள்ளது. இச் செயலால் நீரானது இதனுள்ளே சென்று வெளியே வருகிறது. இதன் உதவியால் கழிவுப் பொருள்கள் வெளியேற்றப்படுகிறது. மேலும் சுவாசத்திலும் நடைபெறுகிறது.



படம 124

பிரிகசோமெடரா நியுடரிகஸ பினயூல இளம பெணடாகிரைனிட மாரூபபியததில இருபபது காடடபபடடுளளது

1 மாரூபபியம, 2 பெணடாகிரைனிட லாாவாககள



படம 125

ஐசோமெடரா விவிபாரா பினயூல மாரூபபியம திறநது காணபிககப படடுளளது மாரூபபியததில் முடடைகள காணபிககபபடடுளளன

1 மாரூபபியம, 2 போடியாககள

இரததத தொகுதி (Haemal system) இததொகுதி இபபிராணி யில நனகு வளரசசி பெறறுளளது ஆனல இடை இடையே அநேக இடைவெளிகள உளளன இவவிடைவெளி அநேக இணைபபுத் தசையால சூழநதுளளன இவவிடைவெளிகள குறிபபிடட சுவரை பெருது இருபபதால இவைகளைச சிறுவெளிகள (Lacunae) எனறு அழைபபர இருநத போதிலும வெளிபபுறததில இணைபபுத திசுவாலும, உளபுறததில உடறகுழி அக அடுககாலும (Coelomic endothelium) சூழநதுளளது இவைகளிலுளள பொருள் இரததம போல உறையும தனமையுளளது. இததொகுதி வெளித

தோற்றத்தில் தெளிவாகக் காணப்படுவதில்லை. உணவுக்குழலைச் சுற்றியும், நீர்சுற்று வளையத்திற்கு அருகிலும், இச்சிறு வெளிகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியை புற உணவுக்குழல் சிறு வெளித் தொகுதி (Perieosophageal Plexus) என்று க்யூனெட்டு என்பவர் 1948இல் கூறியுள்ளார். இப்பகுதி டெக்மென் பகுதிக்குக் கீழ்புறத்திலுள்ள சிறு வெளிப்பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. இவை களை சப்டெக்மினல் பிளக்சஸ் (Subtegminal Plexus) என்பர். இவைகள் மேலும் கைகளிலுள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் குழல்களுடன் இணைந்துள்ளன. புற உணவுக்குழல் சிறு வெளித் தொகுதி அநேக சிறு கிளைகளை வாய் எதிர்புறமாக வலைப்பின்னல் போன்ற பகுதியை ஏற்படுத்துகிறது. இதை பஞ்சு போன்ற உறுப்பு (Spongy organ) என்பர். இவைகள் ஒரு பக்கத்தில் மட்டும் நன்கு வளர்ச்சி பெற்று அச்சுச் சுரப்பியுடன் இணைந்துள்ளன. நீயோகிரைனஸ் டெகோரஸ் (Neocrinus decorus) போன்ற மகுடமுள் தோலிகளில் இவ்வுறுப்பு உடலின் முழு நீளத்திற்கும் காணப்படுகிறது. ஆனால் கோமாடுலிட்டுகளில் இவ்வுறுப்பு வாய்பகுதியில் மட்டும் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. எல்லாப் பிராணிகளிலும் இவ்வுறுப்பு வலைபின்னல் போன்ற சிறு வெளிப்பகுதியையும் அச்சுச் சுரப்பியையும் நோக்கிச் செல்கிறது. பஞ்சு போன்ற இவ்வுறுப்பு அநேக வட்டமான செல்களைக் கொண்டுள்ளது. க்யூனெட்டு (Cuenot) என்பவர் இவ்வுறுப்பை நிணநீர் உறுப்பு (Lymphoid organ) என்றும் இவ்வுறுப்பிலிருந்து உடற்குழி செல்கள் தோன்றுகின்றன என்றும் கூறியுள்ளார். வாய் எதிர்புறத்தில் அதிகமாக சிறு வெளிப்பகுதிகள் வட்டமாக அமைந்துள்ளன. இப்பகுதி அச்சுப்பைக்கும் (Axial sinus) குடல்களுக்கும் இடையிலுள்ளது. இனச்செல்கள் செல்லும் குழல்கள் கைகளிலுள்ள இரத்த சிறு வெளிகளாகும்.

இச்சிறு வெளிகளிலுள்ள இரத்தம் அதிகமான புரதப் பொருளைக் கொண்டுள்ளது, நிறமற்றது, உறையும் தன்மையுள்ளது. இவைகளில் எந்த இரத்தச் செல்களும் காணப்படுவதில்லை. அப்படி காணப்பட்டால் உடற்குழி செல்கள் போன்று தோற்றம் கொண்டுள்ளது. இவைகள் மகுடமுள்தோலியின் உடலினுள் எல்லாப் பகுதிகளிலும் ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மை வாய்ந்தவை. சில மகுட முள்தோலிகளில் அமீபா உடற்குழி செல்கள் குறுகிய, கூறிய போலிக் கால்களைக் கொண்டுள்ளன.

இனப்பெருக்கத் தொகுதி (Reproductive system): இனப்பெருக்க உறுப்புகள் கைகளில் அல்லது இனப்பெருக்க இலை உறுப்புகளிலுள்ளன. இவ்வுறுப்புகள் இனப்பெருக்கக் காலங்களில் மேற்

கண்ட உறுப்புகளில் மொட்டுகள் போன்று பருத்துக் காணப்படு கின்றன. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தனித்தனியாக (Dioecious) உள்ளன. ஆனால் பாலின வேற்றுமைகளை வெளித் தோற்றத்தில் காணுவது சுலபமன்று. ஆனால் பெண் பிராணிகளில் அடை காத்தல் அறைகள் (Brood chamber) அல்லது மார்சுபியம் (Marsupium) உள்ளன. இனப்பெருக்க உறுப்பு தனிப்பட்ட உறுப்பு அன்று. ஆனல் இனச் செல்களின் தொகுப்பேயாகும். இனச் செல்கள் இனப்பெருக்கத் தண்டின் (Genital cords) வழியாக குறிப்பிட்ட இடத்தை அடைகின்றன. இப்பகுதி இனச் செல்களின் தொகுப்பாகும். இவைகள் கைகளிலுள்ள இனப் பெருக்கக் குழாய் களிலுள்ளன. இக்குழல் உடற் குழிலிருந்து தோன்றியவையாகும். இதன் உள்புறத்தில் எண்டோதீலியம் அல்லது அக அடுக்கால் (Endothelium) சூழப்பட்டுள்ளது. இக்குழல் மேலும் ஒரு குழாய் பகுதியைக் (Genital tube) கொண்டுள்ளது. இக்குழல் இணைப்புத் திசுவால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. உள்புறத்தில் இனப்பெருக்கத் தண்டுண்டு (Genital cord or rachis). இப்பகுதியில் அநேக செல்கள் ஒட்டியுள்ளன. சில மகுடமுள்தோலிகளில் (ஆண்டி டோன்பைஃபிடா) இனப்பெருக்க குழல்கள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் இனப்பெருக்க பகுதி முதலில் கெட்டியாகவும், பிறகு இடைவெளிகளைக் கொண்டும், பிறகு இனப் பெருக்கக் குழல்கள் தோன்றுகின்றன. பிறகு இக்குழல் அநேக கிளைகளைக் கொண் டுள்ளது. இக்கிளைகள் இனப்பெருக்க இலை உறுப்புகளுடன் இணைந் துள்ளன. இக்குழல்கள் இப்பகுதிகளில் பை போன்று மாறி இனச் செல்களை சேர்த்து வைக்கிறது. இனப்பெருக்கக் குழல் (Genital tube) என்பது இரத்த சிறு வெளிகளாகும்.

மகுடமுள்தோலிகளில் குறிப்பிட்ட காலத்தில் சேய்ப்பெருக்கம் (Breeding) நடைபெறுகிறது. இச்செயல் சுமார் ஒரு மாத முதல் இரண்டு மாதங்கள் வரை நடைபெறுகிறது. இச்செயல் பிராணிக் குப்பிராணி வேறுபடுகிறது. பொதுவாக இச்செயல் ஜனவரி மாதம் முதல் அக்டோபர் மாதம் வரை நடைபெறுகிறது. ஆண்டி டான்பைஃபிடாவில் மே மாதம் முதல் ஜுலை மாதம் வரையிலும், மெடிடேரேனியா என்ற பிராணி ஏப்ரல் மாதம் முதல் மே மாதம் வரையிலும், இவைகளில் சினை தூவுதல் முழு நிலவுக்காலங்களில் மாலையில் நடைபெறுகிறது.

இனப்பெருக்க இலை உறுப்புகளின் சுவரானது இனச் செல்கள் வளர்ச்சி அடைந்த பொழுது, வெடித்து அண்டங்களை வெளியே கொட்டுகின்றன. இவ்வண்டங்கள் அப்பகுதியிலுள்ள சுரப்பி நீரின் உதவியால் இலை உறுப்புகளின் மேல் ஒட்டிக் கொள்கின்றன.

வெடிக்கும் பகுதி பொதுவாக மென்மையான பகுதியின் மேல் ஏற்படுகிறது. முதலில் ஆண் பிராணி சினை தூவுதலை ஆரம்பிக்கிறது. இச் செயல் பெண் பிராணியை அண்டங்களை வெளியில் கொட்ட தூண்டுகிறது. பிறகு கருத்தரித்தல் நடைபெறுகிறது.

கருத்தரித்த முட்டையைச் சுற்றி ஒரு மென்மையான சவ்வுண்டு. இதை (கருவுறும்) சவ்வு (Fertilization membrane) என்பர். இச்சவ்வு வழுவழுப்பாக அல்லது அநேக சிறு நுண் முள்களைக் கொண்டுள்ளது. அநேக மகுடமுள்தோலிகளில் இக் கரு சவ்விற்கு உள்புறத்தில் நுண் இழைகள் கொண்ட பருவம் காணப்படுகிறது. இந்நிலையிலுள்ள பிராணி நொதிப் பொருள்களின் வேலையால் கருச் சவ்வை உடைத்து வெளியே வருகிறது. இனப்பெருக்க உறுப்புகளும், அடைகாத்தல் அறைகளும் கைகளிலுள்ள இனப்பெருக்க இலை உறுப்புகளிலுள்ளன. இவ்வறைகள் உடற்சுவரின் உள் பிதுக்கத்தால் ஏற்படுகின்றன. பிறகு இப் பிதுக்கம் உள்புறத்தில் ஒரு பை போன்று மாறுகிறது. இவ்வகைகளில் நுண் இழை பருவப் பிராணிகள் காணப்படுவதில்லை. இவ் வறையிலிருந்து கரம்புள்ள லார்வா (Stalked larva) பருவம் தோன்றுகிறது.

குட்டிபோடும் இனம் சிற்றினங்களில் (Viviparus species) முட்டை இடும் தன்மை குன்றிவிடுகிறது. ஆகையால் மிகச் சில முட்டைகளே அடைகாத்தல் அறைகளில் காணப்படுகின்றன. ஐசோமெட்ரா விவிபாரா (Isometra vivipara) என்ற பிராணியில் விந்து செல்கள் அண்டக் குழியில் உள்ளன. ஆகையால் முட்டை வெளிவரும்போது கருத்தரித்தல் நடைபெறுகிறது.

மறு வளர்ச்சி (Regeneration): மகுடமுள்தோலிகள் பொருத்தமற்ற காலங்களில் கைகளையும், மற்ற பகுதிகளையும், இழந்துவிடுகின்றன. அதிக உஷ்ணத்தினாலும், பிராணவாயு குறைவாலும் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. பொருத்தமான காலத்தில் இழந்த பகுதிகள் மீண்டும் மறு வளர்ச்சியடைகின்றன. ஒரு பிராணியை இரண்டாக வெட்டினால் சிலவைகள் இறந்துவிடுகின்றன. ஆனால் சிலவைகள் மட்டும் உயிருடனிருந்து மறுவளர்ச்சியடைகிறது. இழந்த ஐந்து கைகளையும் உண்டாக்குகிறது. டெக்மென் என்ற பகுதியை பிராணியிலிருந்து நீக்கினால் மறுபடியும் உண்டாக்கப்படுகிறது. நான்கு சோடிகளையும் நீக்கினால் கேலிக்ஸ் (Calyx) என்ற பகுதியின் ஆரம்பத்திலிருந்து மறுவளர்ச்சியடைகின்றன. ஆனால் பத்து கைகளையும் நீக்கி கேலிக்ஸ் பகுதி மட்டுமிருந்தால் பிராணிகள் இறந்துவிடுகின்றன. எல்லாச்சிர்ரைகளையும் நீக்கினால் ஒன்றும்

மறுவளர்ச்சியடைவதில்லை. வாய் எதிர்புறத்திலுள்ள நரம்பு மையத்தை நீக்கினால் மறுவளர்ச்சியடைவதில்லை.

கைகளையும், இலை உறுப்புகளையும் வெட்டினால் வெட்டுண்ட பகுதியிலுள்ள ஆர நீர்க் குழாய்களிலும், உடற்குழிக்குழல்களிலும் ஒருவகையான திரவம் வடிந்து வருகிறது (Exudes). இத்திரவத்தில் எந்தவித உடற்குழி செல்களும் காணப்படுவதில்லை. ஆகையால் உறைதலும் நடைபெறுவதில்லை. மறுவளர்ச்சி இரண்டு வகையான உடற்குழி செல்களால் நடைபெறுகிறது. அமீபா செல்கள் குட்டையான கூர்மையுள்ள போலிக் கால்களைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் கழிவு உண்ணிகளாக (Phagocytic) வேலை செய்கின்றன. இவைகள் வெட்டுண்ட பகுதியில் குவிந்துள்ள அழிந்து போன வெட்டுண்ட செல்களை விழுங்குகின்றன. இவைகள் மேலும் மறு வளர்ச்சியடையும் பகுதிக்குத் தேவையான உணவுப் பொருளை கடத்துகின்றன. துகுள்கள் நிறைந்த அமீபா செல்கள் அதிகமாக நரம்பு வடங்களில் காணப்படுகின்றன. இச் செல்கள் உடனே இரு முனைகளையும் கூர்மையாக பெற்று வெட்டுண்ட பகுதியில் குவிகின்றன. இவ்வகைகள் மறுவளர்ச்சிக்கு உதவியாக உள்ளன.

கை மறுவளர்ச்சி அடைவது முதலில் ஆர நீர்க்குழல் மீசென்கைம் பகுதியுடன் சேர்ந்து மொட்டு போன்று வெளியே வருகிறது. இப்பகுதி ஆரம்பத்தில் மொட்டு போன்று காணப்படு கிறது. இப்பகுதியில் இக்குழல் உடற்குழிக்குழல் போன்று ஆரம்பித்து பிறகு இரண்டாகப் பிரிந்து நீர்க்குழலாகவும், உடற் குழிக்குழலாகவும் மறுவளர்ச்சியடைந்த கையில் மாறுகின்றன.

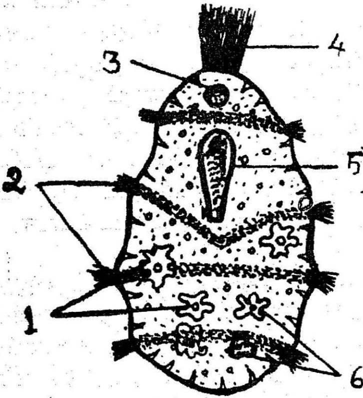
பக்கத்து உடற்குழி குழல்கள் நரம்பு செல்களை உண்டாக்கு கின்றன. மறுவளர்ச்சியடைந்த கை பழைய கைப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. குழல்கால்கள் இலை உறுப்புகளிலிருந்து தோன்று கின்றன. மறு வளர்ச்சியடைந்த கை உண்மையான கையைவிட சிறியதாகவும் மங்கிய நிறத்தையும் கொண்டுள்ளது.

சிர்ரைகள் இலகுவாக முறிதலும் மறுவளர்ச்சி அடைதலும் நடைபெறுகின்றன. ஆனால் எல்லா சிர்ரைகளையும் அவைகளின் குழிகளிலிருந்து நீக்கினால் மறுவளர்ச்சியடையும் தன்மையற்று விடுகின்றன. உள்ளுறுப்பின் மறுவளர்ச்சியானது இணைப்புத் திசுவினால் ஏற்படுகிறது.

வளர்ச்சி (Development): கார்பென்டர் 1886, 1876இல், பெரியர், 1886-ல், புரி (Bury) 1888இல் சீலிகர் (Seeliger) 1892இல், **ஆண்டிடான் (Antedon) அல்லது கடல் அல்லி என்ற மகுடமுள்**

தோலிகளில் பரிசோதனை செய்துள்ளார்கள். மோர்டென்சென் (Mortensen) என்பவர் 1920, 31, 37, 38இல் மற்ற பேரினங்களிலும் பரிசோதனை செய்துள்ளார். சீலிகர் என்பவர் ஆண்டிடான் ஆட்ரியேடிகா (Antedon adriatica) என்ற மகுடமுள்தோலியில் நன்று பரிசோதனை செய்து முழுமையாக விவரித்துள்ளார்.

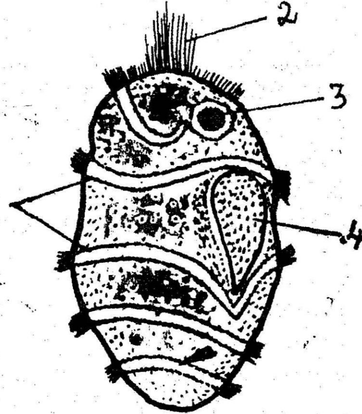
ஆண்டிடான் என்ற பிராணியின் முட்டை, அநேக முறையாக முறையற்ற முறையில் (Indeterminate) முழு சமப்பிளவாக ஆர முறையில் பிறவிப் பெருக்கல் நடைபெறுகிறது. இச்சிறு கண்டங்கள் (Blastomeres) வரிசைகளாகவும், சுற்றுச் சுற்றுகவுமுள்ளன.



படம் 126

ஆண்டிடான் பைஃப்பிடா (Antedon bifida) டோலியோலேரியா லார்வா. (Doliolaria larva) நான்கு சீலியா வளையங்கள் உள்ளன.

1. அடித்தகடுகள், 2. சீலியா வளையம், 3. ஒட்டும் குழி (Adhesive pit) 4. மேல் பக்க உணர்ச்சிக் கற்றை (Apical sensory tuft), 5. வெஸ்டிபூல் (Vestibule), 6. டெல்டாய்டு தகடுகள்.



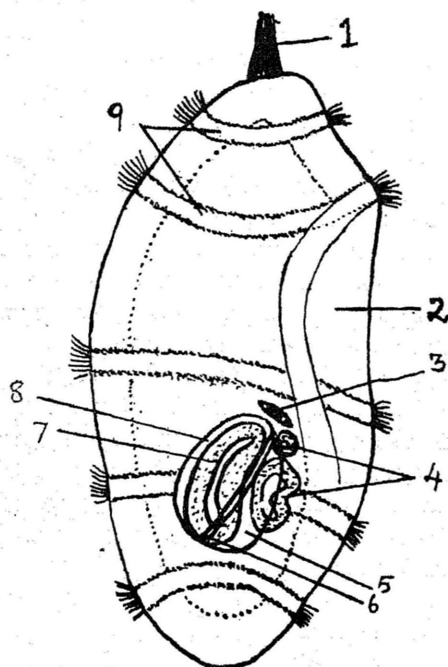
படம் 127

ஆண்டிடான் மெடிட்டெரேனியா. (Antedon mediterranea) டோலியோலேரியா லார்வா. வலது பக்கத் தோற்றம்.

1. சீலியா வளையம், 2. மேல் பக்க உணர்ச்சிக் கற்றை, 3. ஒட்டும் குழி, 4. வெஸ்டிபூல் (Vestibule).

இந்நிலை சீலோ பிளாஸ்டுலா (Coeloblastula) நிலையை உண்டாக்குகிறது. பிறகு இரு அடுக்கு கருக்கோளமுறை ஆரம்பமாகிறது. இம்முறை எம்போலிக் முறையாக (Embolic type) மாறுகிறது. அக அடுக்கு உள்பிதுக்கம் (Entodermal invagination) ஏற்பட்டு

அப்பகுதியிலிருந்து அநேக செல்களுண்டாகி ஒரு வரிசை கருக்கோள உடற்குழிக்குள் (Blastocoel) கொட்டுகின்றன. இப்பகுதியை ஆரம்ப அகநடு அடுக்காக (Entomesoderm) மாறுகிறது. இப்பகுதி



படம் 128

ஆண்டிடான் அட்ரியாட்டிக. (Antedon adriatica) டோலியோலேரியா லார்வா. லார்வாவின் உட்பக்கம் பிரைமார்டியம் காட்டப்பட்டுள்ளது. (Showing primordia inside). லார்வாவின் வலது பக்கத்தோற்றம்.

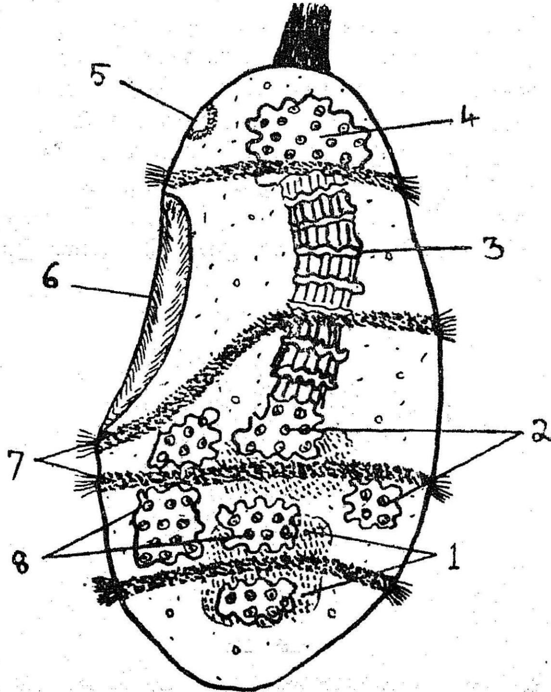
1. மேல்பக்க உணர்ச்சிக் கற்றை, 2. வெஸ்டிபூல். 3. ஆக்சோசீல், 4. ஹைட்ரோசீல், 5. இடது உடற்குழி, 6. முதலாம்படி இடை இணைப்புச்சவ்வு, 7. எண்டிரிக் பை (Enteric sac), 8. வலது உடற்குழி, 9. சீலியா வளையம்.

மேலும் தோற்றத்திலும், செயலிலும் மீசென்கைம் பகுதியைப் போலுள்ளது. இரு அடுக்கு கருக்கோள முறை முடிந்தவுடன் கருக்கோளத்துளை மறைந்து விடுகிறது அல்லது மூடிவிடுகிறது. மூலக்குடல் தனியாகப் பிரிந்து ஒரு அடைப்பட்ட பை போன்று மாறுகிறது. இப்பகுதி கருக்கோள உடற்குழிக்குள் மிதந்தும், இதன் பக்கங்களில் மீசென்கைம் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இந்நிலை அடைய சுமார் முப்பத்து ஆறு (36) மணி நேரமாகிறது.

கருவின் அச்சுப்பகுதி கருக் கோளத்துளையின் வழியாக செல்கிறது. இதை முன்பின் அச்சுப் பகுதியாகக் கருதப்படுகிறது. மூலக்குடல் கருவின் பின்பகுதியிலுள்ளது. இப்பகுதியை அகநடு அடுக்கு மீசென்கைம் பகுதி அதிகமாகச் சூழ்ந்துள்ளது. மூலக் குடலின் நடுவில் ஒரு இருக்கம் ஏற்படுகிறது. இதனுல் இரண்டு பை போன்ற பகுதிகள் தோன்றுகின்றன. அவைகளில் முன்குழிப் பகுதியை உள்நீர் உடற்குழி அல்லது எண்டிரோஹைடிரோசீல் (Entero hydrocoel) என்றும், பின்குழிப் பகுதியை சோமடோசீல் (Somatocoel) என்றும் கூறுவர். சோமடோசீல் குழிப்பகுதி பக்கவாட்டங்களில் (வலது, இடது) பிளவுபட்டு வளர்ச்சியடைகிறது. இவைகளை வலது இடது சோமடோசீல்கள் என்பர். ஆரம்பத்தில் இவைகளை பின்பகுதி உடற்குழி என்ருர்கள். எண்டிரோஹைடிரோசீல் பகுதி சோமடோசீல் பகுதியின் நடுப்பகுதியைச் சுற்றி மேல்புறமாகவும், மற்ருெரு பகுதி கீழ்புறமாக வளைந்துமுள்ளன. இவைகளின் முக்கியப் பகுதி முன்புறமாக வளர்ந்தும் செல்கின்றன. இக்கருப்பருவம் இரு பக்கச் சமச்சீரைக் கொண்டுள்ளது. இப்பருவம் வலது இடது பக்கங்களையும் தெளிவாகக் கொண்டுள்ளன. மேலும் சோமடோசீல் பிறகு இரண்டு பைகளாகப் பிரிந்துள்ளன. (வலது இடது) எண்டிரோஹைடிரோசீல் பகுதி கீழ்ப்புறத்தில் ஒரு தனியான உடற்குழிப் பையை உண்டாக்குகிறது. இதை நீர் உடற்குழிப் பகுதி (Hydrocoel) என்பர். இப்பகுதி மற்ற முள்தோலிகளிலுள்ள இடது நீர் உடற்குழிப் பகுதிக்குச் சமமாக (ஒப்பாக) உள்ளது. இப்பகுதியிலிருந்து ஒரு பை போன்ற வெளிப்பிதுக்கம் ஏற்படுகிறது. இப்பகுதியை அச்சு உடற்குழிப் (Axocoel) பகுதி என்பர். இந்நிலை அடைய சுமார் மூன்று நாட்கள் ஆகின்றன.

பிறகு இப்பிராணி முன்பின் முனைகளை நோக்கி நீண்டு முட்டை வடிவ அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. முன்முனையானது உண்மையான கருக் கோளத்துளைக்கு எதிர்முனை, உச்சி உணர்ச்சித்தகடு அநேக நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியுடன் புற நரம்புத் தொகுதி இணைந்துள்ளது. இப்பகுதியிலிருந்து நான்கு அல்லது ஐந்து நரம்புப் பகுதிகள்புறத்தோல் பகுதிக்குக்கீழாகச் செல்கின்றன. இப்பகுதிகளின் வெளிப்புறத்தில் நுண் இழைகற்றைகள் வெளிப்புறத்தில் செல்கின்றன. ஆண்டிடான் பைஃபிடாவில் நான்கு நுண் இழை ஆண்டிடான் மெடிட்டேரேனியாவில் ஐந்து கற்றைகளும் உள்ளன. கீழ்புறத்தின் நடுவில் உச்சி உணர்ச்சிப் பகுதியில் ஒரு சுரப்பிப் புறத்தோல் குழிப்பகுதியுண்டு. இதை ஒட்டும் குழிப்பகுதி (Adhesive pit) என்பர். இப்பகுதி சிலவைகளில் முதலாம் இரண்டாம் நுண் இழை கற்றைகளுக்கு இடையிலுள்ளது. உடற்குழிப் பைகள் லார்வாவின் பின்புறத்தில்

அதிகமாக உள்ளன. உள்புறத்தில் அதிகமாக மீசென்கைம் பகுதியுள்ளது. ஐந்தாம் நாள் ஆண்டிடான் லார்வா நொதிகளின் துணையால் முட்டையை உடைத்துக் கொண்டு வெளியே வருகின்றன. இந்த லார்வா நுண் இழைகளின் துணையால் நீரில் சில மணி முதல் சில நாட்கள் வரை நீந்திச் செல்கிறது.



படம் 129

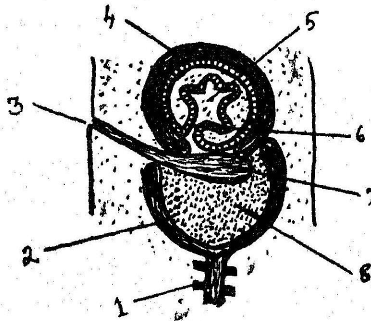
ஆண்டிடான் பைஃப்பிடா. டோலியோலேரியா லார்வா பின்நிலை. (Late Doliolaria). சட்டகம் தோன்ற ஆரம்பிக்கும் நிலை. வலது பக்கத் தோற்றம்.

1. உள்ளுறுப்புகள் (Viscera), 2. அடிப்பாகத்தகடுகள், 3. காலம் நல் (Columnals), 4. இணைக்கும் தகடு, 5. ஒட்டும் குழி, 6. வெஸ்டிபூல் (Vestibule), 7. சீலியா வளையம், 8. டெல்டாய்டு தகடுகள்.

ஹெக்கேல் (Haeckels) என்பவர் இந்த லார்வாவை டோலியோ லாரியா (Doliolaria) லார்வா என்பர். பிறகு இந்த லார்வா ஒட்டும் குழிப் பகுதியின் உதவியால் பிற பிராணிகளின் மேல் ஒட்டிக்கொள்கிறது. உண்மையான முன் நுனி ஒட்டும் நுனி யாகவும், அல்லது வாய் எதிர்ப் பகுதியாகவும், உண்மையான பின்

நுனி வாய் நுனிப் பகுதியாகவும் மாறுகிறது. பிறகு நுண் இழைக் கற்றைப் பகுதியும், உச்சி உணர்ச்சித் தொகுதியும், நரம்புத் திசுவும் அழிகின்றன. புறத்தோல் அடுக்குப் பகுதி மேலடுக்குப் பகுதியாக மாறுகிறது.

இந்நிலையில் அகச்சட்டச் சுண்ணும்புத் துண்டுகள் தோன்ற ஆரம்பமாகின்றன. உடற்குழிப் பைகளும் என்டெரிக் பைகளும் (Enteric sacs) பல மாற்றங்களடைகின்றன. மேலும் ஸ்டோமோடியம் (Stomodaeum) என்ற பகுதியும் மாற்றம் அடைகிறது. மேலும் இப்பகுதியில் உயரமான நுண் இழை செல்களுள்ளன. இவைகள் ஆழமாகப் பதிந்துள்ளன. இவைகள் பக்க வாட்டத்தில் ஒட்டியும் முன் பகுதியில் ஒரு சிறு துளையையும் கொண்டுள்ளன. இத்துளை மீண்டும் சீக்கிரத்தில் மறைந்து விடுகின்றன. பிறகு ஸ்டோமோடியம் நுண் இழைகளை இழந்து ஒரு



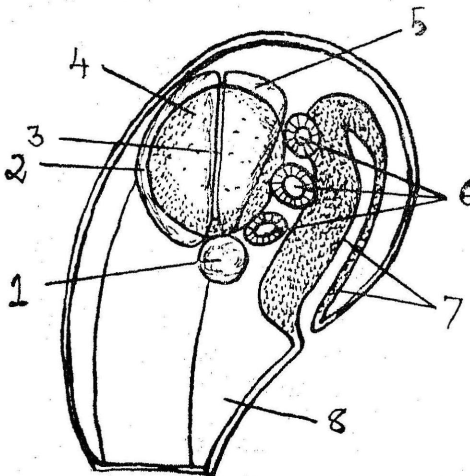
படம் 130

ஆண்டிடான். டோலியோலேரியா லார்வா. உடல் உள்ளுறுப்பு. சுழற்சிக்கு முன் அடிப்பக்கத்தோற்றம் (Viscera seen from Ventralside-before rotation).

1. காலம்நல்கள், 2, வலது உடற்குழி, 3. ஹைட்ரோபோர், 4. இடது உடற்குழி, 5. ஹைட்ரோசீல் வெளிப்பிதுக்கம் (Hydrocoel Evagination), 6. குதிரை லாட வடிவமைப்பில் உள்ள ஹைட்ரோசீலின் இடைவெளி, 7 ஆக்சோசீல், 8. எண்டிரிக்பை.

தட்டையான பை போன்று மாறுகிறது. இப்பையை முன்னறை (Vestibule) என்பர். இப்பை உள்புறத்தில் கீழ்பகுதியிலுள்ளது. லார்வாவின் பின் நுனியில் என்டெரிக் பையைச் சுற்றி நான்கு உடற்குழிப் பைகள் சூழ்ந்துள்ளன. (வலது இடது சோமடேசீல்கள், நீர் உடற்குழிப் பகுதி, அச்சு உடற்குழிப் பகுதியாகும்) அச்சு உடற்குழி ஆரம்பத்தில் வெளிப் பகுதியுடன் தொடர்பு கொண்டு

நீர்த் துளையின் வழியாக வெளியே திறக்கிறது. இத்துளை இடது புறமாகக் கீழ்புறத்தில் முன்புறமாக மூன்றும் நான்காம் நுண் இழை கற்றைகளுக்கு இடையில் திறக்கிறது. அச்சு உடற்குழியும் நீர் உடற்குழியும் முதலாம், இரண்டாம் உடற்குழி அறைகளாக இடது புறத்திலுள்ளன. வலது புறத்திலுள்ள இவ்வறைகள் மகுட முள்தோலிகளில் காணப்படுவதில்லை. வலது இடது புறத்திலுள்ள இரண்டு சோமடோசீல் அறைகள் மூன்றும் உடற்குழி அறையாக உள்ளது. நீர் உடற்குழிப் பகுதி நீண்டும் என்டெரிக் பைப்



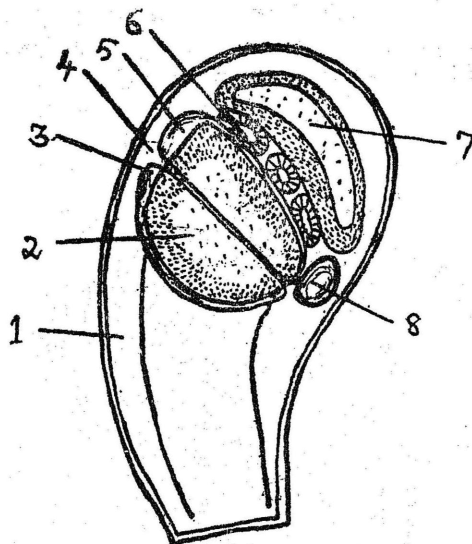
படம் 131

உள்ளுறுப்பு சுழற்சி (Rotation of viscera).

1. ஆக்சோசீல், 2. வலது அல்லது வாய் எதிர்ப்பக்க உடற்குழி, 3. கிடைமட்ட இடை இணைப்புச் சவ்வு, 4. எண்டிரிக்பை, 5. இடது அல்லது வாய்ப் பக்க உடற்குழி, 6. ஹைட்ரோசீலின் வெளிப்பிதுக்கம் (Hydrocoel Evagination), 7. வெஸ்டிபூல், 8. லார்வாவின் தண்டு (Larval stalk).

பகுதிக்கும் முன்னறைக்குமிடையிலும், மேலும் ஐந்து வெளிப்பிதுக்கங்களையும் கொண்டுள்ளது. இப்பிதுக்கங்களை முன்னறையின் உள்புறத்துடன் இணைந்துள்ளன. இப் பிதுக்கங்கள் முதலாம்படி குழல்களாக மாறுகின்றன. பிறகு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியின் ஆரக்குழல்களும் தோன்றுகின்றன. நீர் உடற்குழிப் பகுதியின் இடது முனையிலிருந்து ஒரு மொட்டு போன்ற பகுதி தோன்றி அச்சு உடற்குழியுடன் இணைந்து கல் குழலைத் தோற்றுவிக்கிறது.

(அதாவது நீர் சுற்று வளையத்துடனும் நீர் துளையுடனும் இணைக்கும் குழல்) இரண்டு சோமடோசீல்கள் ஆரம்பத்தில் சமநிலையாகவும், பிறகு சமநிலையற்ற நிலையிலுமுள்ளன. வலது சோமடோசீல் பெருத்து பின்புறமாக மேல்புறத்தில் அமைகிறது. இடது



படம் 132

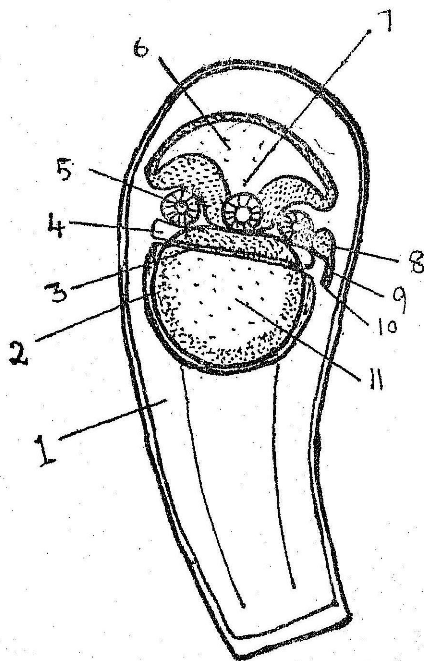
உடல் உள்ளுறுப்பு சுழற்சி

1. லார்வாவின் தண்டு, 2. எண்டிரிக்பை, 3. வலது அல்லது வாய் எதிர்ப்பக்க உடற்குழி, 4. கிடைமட்ட இடை இணைப்புச்சவ்வு, 5. இடது அல்லது வாய்ப்பக்க உடற்குழி, 6. ஹைட்ரோசீலின் வெளிப்பிதுக்கம், 7. வெஸ்டிபூல், 8. ஆக்சோசீல்.

சோமடோசீலும் அதைப் போலவே பெருத்து முன்புறமாக கீழ்ப் புறத்தை அடைகிறது. மேலும் இப்பகுதி நீர் உடற்குழிப் பகுதி யுடன் இணைந்துள்ளது. இரண்டு சோமடோசீல்களிலும் உள்சுவர் சந்திக்கும் பகுதிகளில் நெடுக்கு இடை இணைப்புச் சவ்வுண்டு.

இந்த லார்வாப் பருவம் பிற பொருளின் மேல் ஒட்டிய பிறகு 90° அளவிற்கு கீழ்புறத்திலிருந்து பின்புறமாக (வாய்ப்புறம் நோக்கி உள்ளுறுப்புகள் முழுவதும் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு திருகல் அல்லது சுற்று (Rotation) ஏற்படுகிறது. ஆரம்பத்தில் கீழ்ப்புறத்திலுள்ள முன்னறைப் பகுதி லார்வாவின் வாய் முனையை அமைக்கிறது.

இத்துடன் உள்புற உறுப்புகள் அனைத்தும் சேர்ந்து சுற்றுகிறது. லார்வாவின் உண்மையான முன்நுனிப் பகுதி நீண்டு காம்பாக (Stalk) அநேக வரிசையான சுண்ணும்புத் துண்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. முன்னறை வாய் முனையின் முழுவதும் பரவி தட்டு போன்றுள்ளது. இதன் வெளிப்பகுதி குவிந்தும் புறத்தோலடுக்குப்



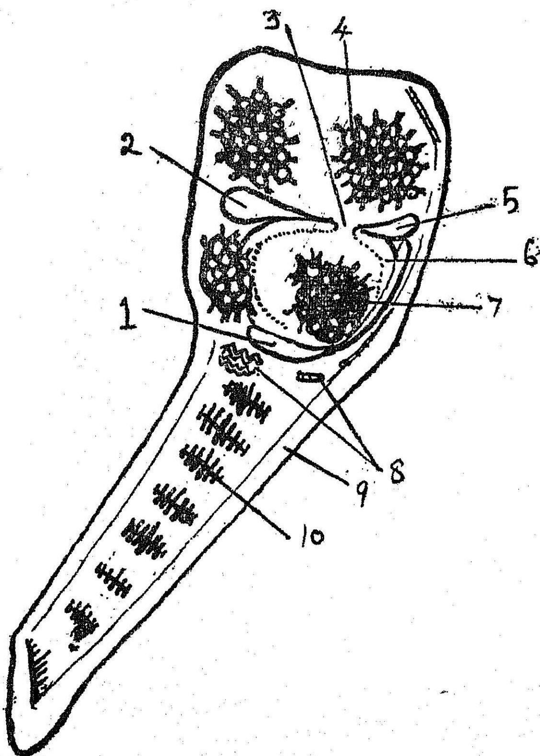
படம் 133

உடல் உள்ளுறுப்பு சுழற்சி.

1. லார்வாவின் தண்டு, 2. வலது அல்லது வாய்ப்பக்க உடற்குழி, 3. கிடைமட்ட இடை இணைப்புச் சவ்வு, 4. இடது அல்லது வாய்ப்பக்க உடற்குழி, 5. ஹைட்ரோசிலின் வெளிப்பிதுக்கம், 6. வெஸ்டிபூல், 7. வாயும் தொண்டையும் அமைவதற்கு ஏற்படும் வெளிப்பிதுக்கம், 8. ஆக்சோசீல், 9 ஆக்சோசீலிலிருந்து ஹைட்ரோபோருக்குச் செல்லும் கால்வாய், 10. ஹைட்ரோபோர், 10 எண்டிரிக்பை.

பகுதியுடன் இணைந்தும் உள்பகுதி குழிவாகவும் நீர் உடற்குழிப் பகுதியுடன் இணைந்துமுள்ளது. நீர் உடற்குழிப் பகுதியிலுள்ள ஐந்து மொட்டு போன்ற பகுதிகள் ஐந்து விரல்கள் போன்ற பகுதிகளை உண்டாக்குகின்றன. உள்புறத்திலும் வெளிப்புறத்திலும்

முன்னறைப் புறத்தோலடுக்குப் பகுதியாலும், நீர் உடற்குழிச் சுவற்றின் உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதியாலும் சூழ்ந்துள்ளது. இவைகளில் இடது சோமடோசீல் வாயின் அருகிலுள்ளது. வலது சோமடோசீல் வாய் எதிர்புறத்தில் ஐந்து குழல் போன்ற பகுதிகளை



படம் 134

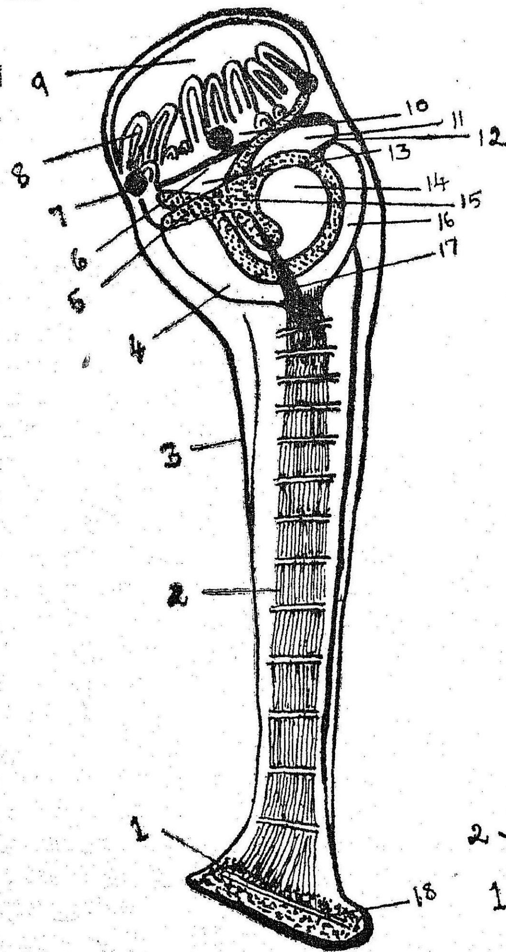
சட்டகம் தோன்றுதல் (Formation of skeleton) இளம் சிஸ்டிடியன் நிலை (Young cystidean stage). சட்டகத்தகடுகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. வாய் எதிர்ப்பக்க உடற்குழி, 2. வாய்ப்பக்க உடற்குழி, 3. வாய், 4. டெல்டாய்டுதகடுகள், 5. வாய்ப்பக்க உடற்குழி, 6. எண்டிரிக்பை, 7. அடிப்பாகத்தகடுகள், 8. அடிப்பக்க கீழ் தகடுகள், 9. லார்வாவின் தண்டு, 10. காலம்நல்கள்.

லார்வாவின் காம்புப் பகுதியில் அனுப்புகின்றன. பிறகு இவைகள ஐந்து அறைகள் கொண்ட உறுப்பாக மாறுகின்றன. இரண்டு சோமடோசீல்கள் ஒன்ருக கீழ்புறத்தில் இணைந்து இரண்டு செங் குத்தான இடை இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

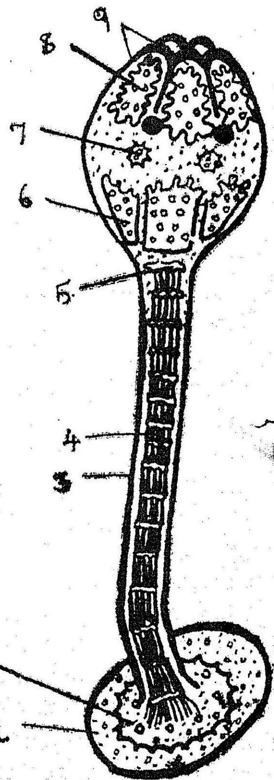
இவைகளில் ஒன்று வாயருகில் இடதுபுறத்திலும், மற்றொன்று வாய் எதிர்புறத்தில் வலது புறத்திலுமுள்ளன. காம்புப் பகுதி நீள்வதாலும், வாய் முனை நீண்டும், வட்டமாக மொட்டு போன்றும் மாறி காம்புள்ள ஒட்டுமுள்தோலியின் உருவத்தைக் கொண்டுள்ளது. இந்நிலையை சிஸ்டிடியன் நிலை (Cystidean stage) என்று சிலர் கூறுவர். இவைகள் சிஸ்டிடுவைப் (Cystid) போன்றுள்ளன.

டோலியோலாரியாலார்வா பிறபொருளின் மேல் ஒட்டுவதற்கு முன்பே உடலினுள் எலும்பு போன்ற சுண்ணும்புத் துண்டுகள் உண்டாகின்றன. இத்துண்டுகள் உண்டாவதற்கு மீசென்கைம் செல்கள் முக்கியமாகவுள்ளன. இச் செல்களில் சில எலும்பு போன்ற சுண்ணும்புத்துண்டுகளாகவும், சில இணைப்புத் திசுவாகவும், தசைப்பகுதியாகவும் இலாஸ்டிக் தன்மையுள்ள இழைகளாகவும் மாறியுள்ளன. எலும்புப் பகுதி ஆரம்பத்தில் மீசென்கைம் செல்களினுள் சுண்ணும்புப்பொருள் நிறைந்த நுண்முள்களைப் பெற்று ஆரம்பிக்கின்றன. இந்நுண்முள்கள் ஆரம்பத்தில் கிளைகளாக மாறினும் மற்ற மீசென்கைம் செல்களுடன் இணைந்துமுள்ளன. இக்கிளைகள் துளைகளைக் கொண்ட தகடுகளுடன் இணைந்து ஜுவனையல் அகச்சட்டத்தை (Juvenile endoskeleton) உண்டாக்குகிறது. ஓரங்களில் கிளைகளுடன் இணைவதால் பெரியதாக மாறுகிறது. லார்வாவின் காம்பினுள் ஒரு வரிசை சுண்ணும்புத் துண்டுகள் சிஸ்டிடியன் பருவத்தில் ஆரம்பத்திலேயே காணப்படுகின்றன. இவைகள் பிறகு ஒரு குதிரை லாடம் போன்று வளைந்து ஐந்து அடிகளைக்கொண்ட அறையைச் சுற்றிச் சூழ்ந்துள்ளது. இவ்வாறு இப்பகுதி நீண்ட குழல் போன்ற பகுதியை உண்டாக்குகிறது. சிஸ்டிடியன்லார்வாவின் இணைந்த பகுதியானது தட்டு போன்று அகன்றும் அநேக மடிப்பு அல்லது கதுப்புகளைக் கொண்டு (Lobulated) இதன் உள்புறத்தில் சுண்ணும்புத் துண்டுகள் காணப்படுகின்றன. முடிப்பகுதியில் ஒரு சுற்றுத் தகடுகளும், வாய் எதிர்ப்புறத்தில் ஐந்து அடித்தகடுகளும், வாய் புறத்தில் ஐந்து டெல்டாய்டு தகடுகளுமுள்ளன. ஆண்டிடான் லார்வாவின் எலும்புப்பகுதியானது காம்புள்ள ஒட்டுமுள்தோலிகளின் மூதாதையர்களின் பழையன வழித் தோன்றல் முறைப்படி தோன்றியதாகும். இந்நிலையில் இந்த லார்வாவின் வாய்ப் பகுதி மூடியும், உணவு உண்ணுதுமுள்ளது. ஆகையால் உணவுப் பொருளை என்டெரிக்பையினுள் வந்தடையும் செல்களிலிருந்து பெறுகின்றன. இங்கு இச்செல்கள் ஜீரணமாகின்றன. இச் செல்கள் அகத்தோல் பகுதிச் செல்களாகும், மேலும் என்டெரிக் பையின் சுவற்றுப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன என்று சீலிகர் (Seeliger) 1892இல் கூறியுள்ளார். இச்செல்கள் சுற்றி



படம் 135

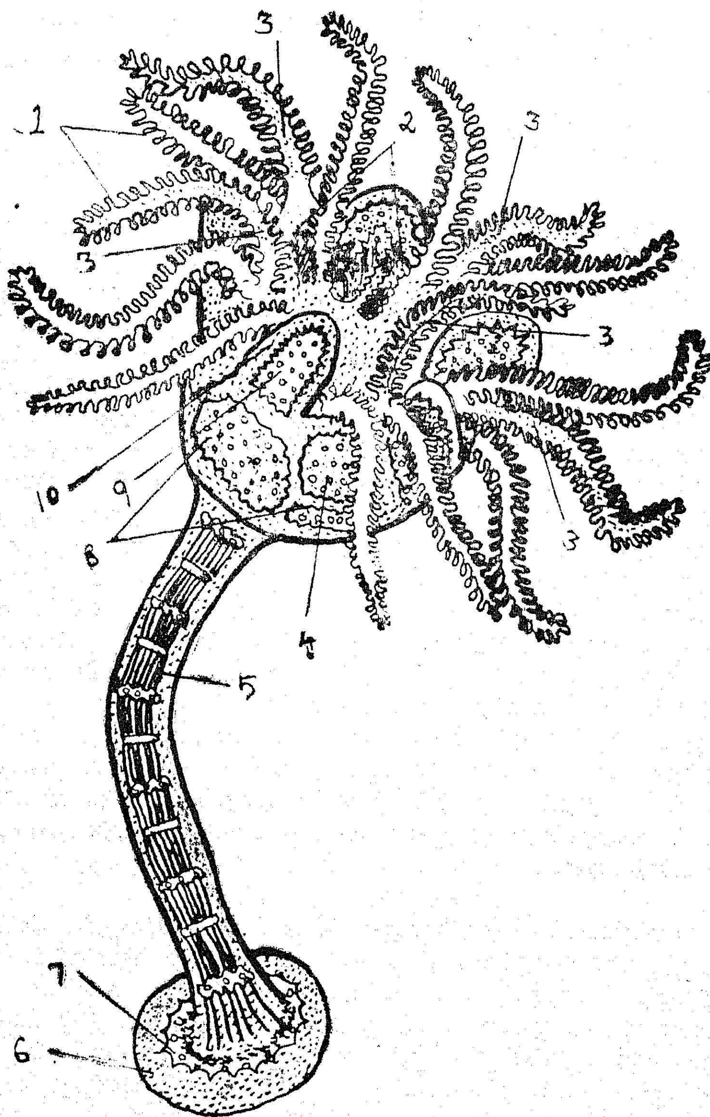
1. ஒட்டும் தட்டு, 2. ஒட்டும் தட்டின் சட்டகத்தகடு, 3. லார்வாவின் தண்டு, 4. வாய் எதிர்ப்பக்க உடற்குழி 5. மலவாய் ஏற்படப்போகும் பாகம் 6. வாய், 7. நுண்பைகள், 8. போடியாக்கள், 9. வெஸ்டிபூலின் குழிப்பாகம் (Cavity of vestibule) 10 ஹைட்ரோசீல் வளையம், 11. வாய்ப்பக்க உடற்குழி, 12. கிடைவாட்டு, இடை இணைப்புச் சவ்வு, 13. உணவுக்குழல். 14 எண்டிரிக்பை (Enteric sac), 15. சிறுகுடலின் வெளி வளர்ச்சி, 16. வாய் எதிர்ப்பக்க உடற்குழி, 17. ஆக்சியல் சைனஸ் 18. ஒட்டும் தட்டின் சட்டகத்தகடு.



படம் 136

சட்டகம் தோன்றுதல். சிஸ்டியன் முடிவு நிலை. (End of cystidean stage). வாய்ப்புற வால்வுகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. ஒட்டும் தட்டு, 2. ஒட்டும் தட்டின் சட்டகத்தகடு, 3. லார்வாவின் தண்டு, 4. காலம்நல்கள், 5. மேல் மத்திய தகடுகள், 6. அடிப்பாகத் தகடுகள், 7. ஆரத்தகடுகள், 8. டெல்டாய்டு தகடுகள், 9. வாய்ப்புற வால்வுகளும் அவைகளில் உள்ள டெல்டாய்டு தகடுகளும்.



படம் 137

ஆண்டிடான். பெண்டாகிரைனுய்டு லார்வா (Pentacrinoid larva).

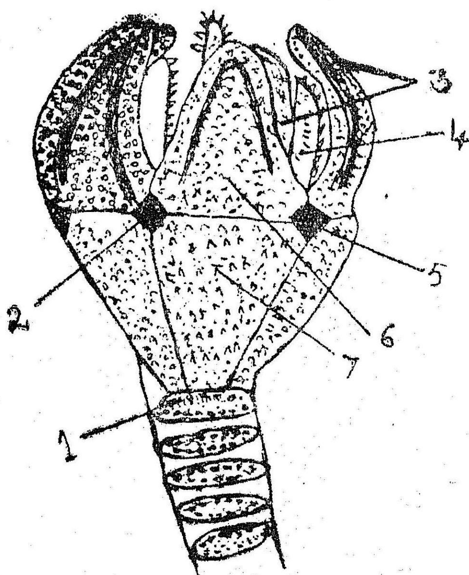
1. போடியாவில் உள்ள உணர்ச்சி பாப்பில்லாக்கள், 2. மூன்றும் படி போடியாக்கள் (Tertiary podia), 3. ஐந்து முதலாம்படி போடியாக்கள் 4. ஆரத்தகடுகள், 5. காலம்நல்கள், 6. ஒட்டும் தட்டு, 7. ஒட்டும் தட்டிற்கு உட்பக்கத்தில் உள்ள தகடு, 8. அடிப்பக்கத்தகடுகள், 9. டெல்டாய்டு தகடுகள், 10. வாய் மடிப்புகள்.

அலையும் மீசென்கைம் செல்களாகும் என்று மோர்டென்சென் (Mortensen) என்பவர் 1920 இல் கூறியுள்ளார். இச்செல்கள் அமீபா மீசென்கைம் செல்களாகும். இச் செல்கள் உணவுப் பொருளைச் சேமித்துவைக்கும் செல்களாக உள்ளன. இவைகள் லார்வாவில் அழுகிய திசுக்களை விழுங்கும் தன்மையுள்ளன.

அசையாது ஒட்டியுள்ள வாழ்க்கையிலேயே, இந்த லார்வாவின் வாய்ப்பகுதி திறக்கிறது. இந்நிலைவரை வாய்ப்பகுதி ஐந்து டெல்டாய்டு தகடுகளைக் (Deltoid plates) கொண்டுள்ளது. பிறகு இந்த தகடுகளை மாறி மாறி ஐந்து பள்ளங்களுள்ளன. வாய்ப் பகுதி இப்பள்ளங்களைத் தொடர்ந்தாற்போல் பிளவுபட்டு ஐந்து சிறு மடிப்பு அல்லது கதுப்புகளை உண்டாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு கதுப்பும் ஒரு டெல்டாய்டு தகட்டைக் கொண்டுள்ளது. ஐந்து ஆரத்தொகுதிகள் உள்ளன. ஒவ்வொன்றும் மூன்று குழல்கால் களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் நீண்டும் உணர்ச்சி மென்மை நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. பிறகு ஒவ்வொரு இடை ஆரத் திலும் இரண்டு குழல்கால்கள் தோன்றி கடைசியாக இருபத்து ஐந்து குழல்கால்கள் தோன்றுகின்றன. முதலில் ஐந்து உருண் டையான உறுப்புகள் (Sacculi) காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொன் றும் ஒவ்வொரு ஆரத்திலும் அருகிலுள்ள இரண்டு டெல்டாய்டு தகடுகளுக்கு இடையிலுமுள்ளன. இவ்வுறுப்புகள் ஒவ்வொன்றும் எட்டு முதல் பன்னிரெண்டு மீசென்கைம் செல்களின் தொகுப் பாகும். இத்தொகுப்பின் உள்புறம் சிறிய குழிப்பகுதியும் வெளிப் புறத்தில் மென்மையான சவ்வுப்பகுதியையும் உண்டாக்குகிறது. வாய்ப்புறம் திறப்பு ஏற்படும் நேரத்தில் இந்த லார்வா சுமார் ஒரு மி.மி. நீளமுண்டு. தானாக உண்ணுதலும், வளர்ச்சியையும் கொண்டுள்ளது.

எண்டெரிக்பை தற்பொழுது வாயை உணவுக்குழல், நீண்டு வளைந்துள்ள இரைப்பை, சிறிய குடல் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதி இடதுபுறமாக வளைந்து திறப்பற்ற பைபோன்று உள்ளன. பிறகு மலவாய்ப் பகுதியாகத் திறக்கிறது. நீர் உடற் குழி அதிக நாட்களுக்கு குதிரைலாடம் போன்று மாறியுள்ளது. ஒரு முனையிலிருந்து நீண்ட குழல் போன்ற பகுதி வளர்ந்துள்ளது. இப்பகுதி பிறகு அச்சு உடற்குழியுடன் இணைந்து நீர் குழாயை உண்டாக்குகிறது. இக்குழாய் மற்ற முள்தோலிகளிலுள்ள கல் குழலுக்கு இணையாக உள்ளது, நீர் உடற்குழிப்பகுதி வெளிப் பகுதியுடன் நீர்த் துளைகளின் வழியாக, இணைந்துள்ளது. இப் பகுதி மலவாய் இடைஆரத்திலுள்ளது. நீர் உடற்குழிப்பகுதியின் இரு முனைகளும் ஒன்றாக இணைந்து நீர் சுற்று வளைவுப் பகுதி

உணவுக் குழலைச் சுற்றியுள்ளது. குழல்கால்கள் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாக நீர் சுற்று வளைப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. இடது சோமடோசீல் பகுதி இரைப்பைக்கும் நீர் உடற்குழிப் பகுதிக்கும் இடையிலுள்ளது. இப்பகுதி திறப்பற்ற பகுதியாக முடிகிறது. வலது புறத்திலுள்ள பெரிய சோமடோசீல் வாய்



படம் 138

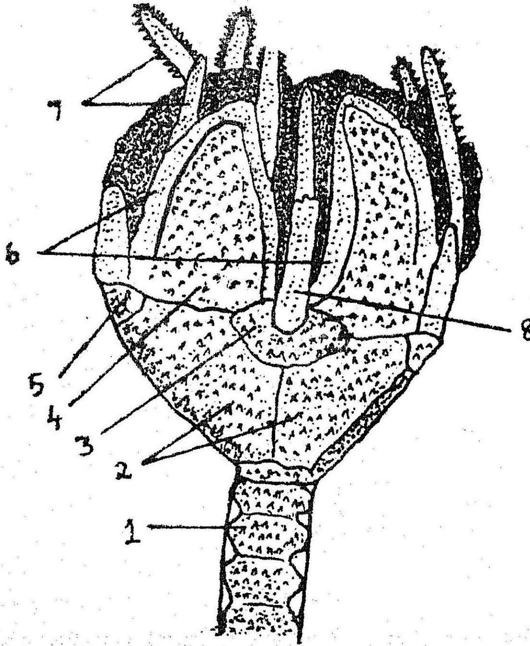
ஐசோமெட்ரா விவிபேரா. (Isometra vivipara) கைகளின் வளர்ச்சி Development of arms) ஆரத்தகடுகளின் தோற்றம்.

1. காலம்நல்கள், 2. ஆரத்தகடு, 3. வாய்ப்புற வால்வுகள், 4. போடியா, 5. ஆரத்தகடு, 6. டெல்டாய்டு தகடுகள், 7. அடிப்பாகத் தகடுகள்.

எதிர்ப்புறத்திலுள்ளது. இப்பகுதி இரண்டு திறப்பற்ற முனைகளை உண்டாக்கி வாய் எதிர்ப்புறத்தில் செங்குத்தாக உள்ள இடை இணைப்புச் சவ்வுடன் இணைந்துள்ளது. இவைகள் ஐந்து அறை களைக் கொண்ட உறுப்புடன் தொடர்பு அற்றுள்ளன. அச்சுச் சுரப்பி வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ளது.

முதலாம்படி இனப்பெருக்க உறுப்பு ஒரு செல்திறள் கிடை மட்டமாகவுள்ள முக்கிய இடை இணைப்புச் சவ்வுடன் இணைந்

துள்ளது. இதே இடை ஆரத்தில் மலவாயும் முதலாம்படி நீர்த் துளையுமுள்ளன. இப்பண்பினுல் மகுடமுள்தோலிகள் உண்மை யாக ஒரு இனப் பெருக்க உறுப்பை கேலிக்ஸ் பகுதியினுள் ஒரு குறிப்பிட்ட இடை ஆரத்தில் கொண்டுள்ளன எனத் தெரிகிறது. இனப்பெருக்க உறுப்பு ஒரு நீண்ட கயிறு போன்ற பகுதி யாகும். இப்பகுதி அநேக செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதி



படம் 139

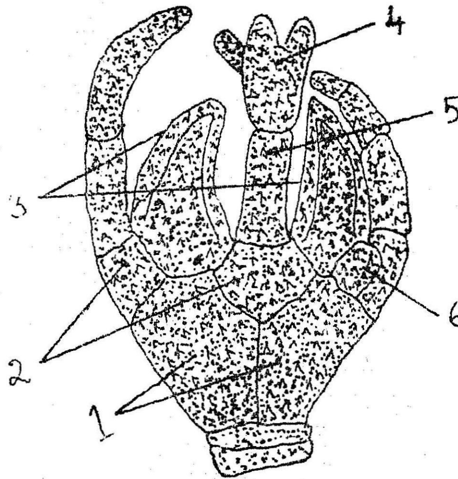
ஐசோமெட்ரா விவிபேரா. கைகளின் வளர்ச்சி, கைகள் வெளிநோக்கி வளர ஆரம்பிக்கின்றன.

1. காலம்நல்கள், 2. அடிப்பாகத்தகடுகள், 3. ஆரத்தகடு, 4. டெல் டாய்டுதகடுகள், 5. ஆரத்தகடு, 6. வாய்ப்பாக அல்லது வாய்ப்புற வால்வு கள், 7. போடியாக்கள், 8. முதல் பிராக்கியல் (First brachial).

வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள செங்குத்தாகவுள்ள இடை இணைப்புச் சவ்வுடன் இணைந்துள்ளது. இக்கயிறு போன்ற பகுதி அச்சுச் சுரப்பியுடன் இணைந்துள்ளது. இனச் செல்கள் இக்கயிறு போன்ற பகுதியிலிருந்து கைப்பகுதிகளுக்குச் சென்றபின் இக்கயிற்றிருப்பு மறைந்து விடுகிறது.

புற நரம்புத் தொகுதி புறத்தோல் பகுதியிலுள்ள தடிப்புப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. இத்தொகுதி நீர் உடற்குழிக் குழல்கால்களின் பகுதிகளிலுள்ளது. நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற லார்வாக்களில் இத் தொகுதி காணப்படுவதில்லை. ஆகையால் இத்தொகுதி பின் பருவத்தில் காணப்படுகின்றன.

ஒட்டி சுமார் அறுபது வாரங்களுக்குப் பிறகு ஆண்டிடான் லார்வா. 3·3 மி.மி. நீளம் கொண்ட கைகளை வெளிப்புறம் நீட்டிக்



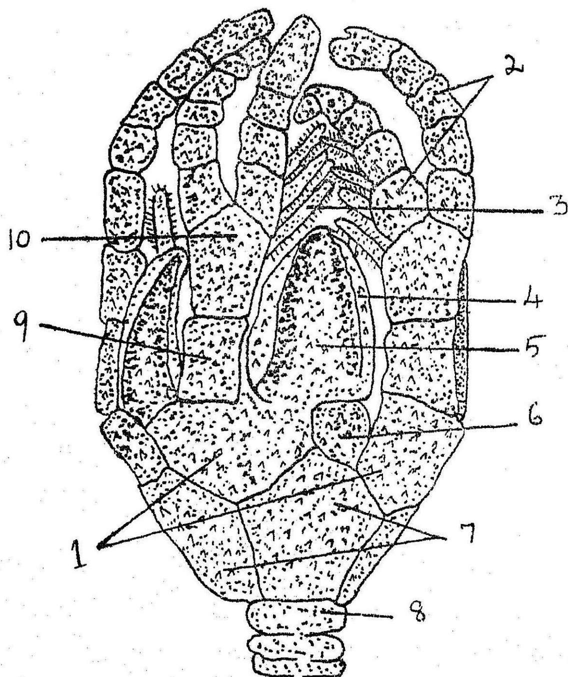
படம் 140

ஐசோமெட்ரா விவிபேரா. கைகளின் வளர்ச்சி கைகள் பிளவுபட ஆரம்பிக்கின்றன.

1. அடிப்பாகத்தகடுகள், 2. ஆரத்தகடுகள், 3. வாய்ப்புற வால்வுகள், 4. இரண்டாவது பிரிமிபிராக், 5. முதல் பிராக்கியல், 6. மலவாய்த்தகடு.

கொள்கிறது. இந்நிலையை ஐம்மகுட லார்வா நிலை (Pentacrinoid larva) என்பர். இந்நிலை அழிந்து போன மகுடமுள்தோலியிலுள்ள பென்டாகிரைனிட்டிஸ் (Pentacrinites) என்ற பேரினத்தைப் போன்றுள்ளது. இந்நிலை ஒட்டுமுள்தோலிகளைப்போல் தோற்றம் கொண்டுள்ளது. கைகள் தோன்றுவதற்கு முன் ஐந்து ஆரத்தகடுகள் ஆரத்தன்மையிலுள்ளன. இத்தகடுகள் டெல்டாய்டு தகடுகளுக்கு இடையிலுள்ளன. ஆரத்தக்டுகளின் வளர்ச்சி பெற்றவைகளின் தோற்றமும், கைகள் தோன்றுவதற்கு அவைகள்

கொண்டுள்ள தொடர்பையும் பார்க்கும்போது அவைகள் உண்மை யான உடல்பை தகடுகள் அல்ல. ஆனுல் முதல் கைத் தகட்டு வரிசைகளாகும். கைகள் வாயின் பக்கங்களில் மொட்டுகள் போன்று ஆர அமைப்பில் தோன்றியுள்ளன. இவைகள் மேலும் வளர்ந்து அநேக கைத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. ஐந்து



படம் 141

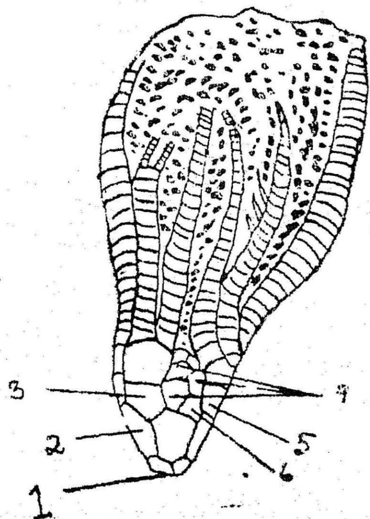
ஐசோமெட்ரா விவ்பேரா கைகளின் வளர்ச்சி, கைகள் நன்ருக வளர்ச்சியடைந்துவிட்டன.

1. ஆரத்தகடுகள், 2. நிரந்தரக் கைகள், 3. பேரடியா, 4. வாய்ப்புற வால்வு, 5. டெல்டாய்டு தகடுகள், 6. மலவாய்த்தகடு, 7. அடிப்பாகத் தகடுகள், 8. காலம்நல்கள், 9. முதல் பிராக்கியல், 10. இரண்டாவது பிரிமிபிராக் (Second primibrach).

காலங்களைத் தவிர முதலாம்படி குழல்கால்கள் மறைந்துவிடு கின்றன. கைகள் நீண்டும் ஆரக்குழல்களைக் கொண்டும், நீர் சுற்றுத் தொகுதியுடன் இணைந்துமுள்ளன. ஆரக் குழலின் நுனியிலுள்ள குழல்கால் மற்ற உள்தோலியிலுள்ள ஆரக்குழலின்,

நுனியிலுள்ள உணர்நீட்சிக்கு ஒத்த தன்மையாக உள்ளன. ஆனால் இவைகள் சிலநாட்கள் கழித்து மறைந்துவிடுகின்றன. குழல்கால்கள் ஆர்க்குழல்களிலிருந்து வெளிப்பிதுக்கத்தால் தோன்றுகின்றன. உடற்குழிப்பகுதி, வாய் எதிர்ப்பகுதியை நோக்கி வளர்ந்து கைகளினுள்செல்கிறது. ஆனால் கேலிக்ஸ் பகுதியிலுள்ள இடை இணைப்புச் சவ்வு மறைந்துவிடுகிறது. இரண்டு உடற்குழிப் பகுதிகளும் அச்சு உடற்குழி பகுதியுடன் இணைந்து கொள்கின்றன. இதனால் கல்குழல் நேரடியாக உடற்குழியில் திறக்கிறது. உடற்குழியின் அறைகள் மேலும் அநேக சிறிய அறைகளாகப் பிரிந்து இணைப்புத்திசுவினுள் உள்ளன. உண்மையான நீர்த்துளையும் மலவாயும் லார்வாவின் வாய்முனைப் பக்கம் செல்கின்றன. பிறகு மலவாய்ப்பகுதி மலவாய் மொட்டின் மேலுள்ளது.

கைகள் வளர வளர வாய்முனையிலுள்ள மொட்டுகளும் டெல்டாய்டு தகடுகளும் மறைந்தும், டெக்மென் பகுதி முழுவதும்



படம் 142

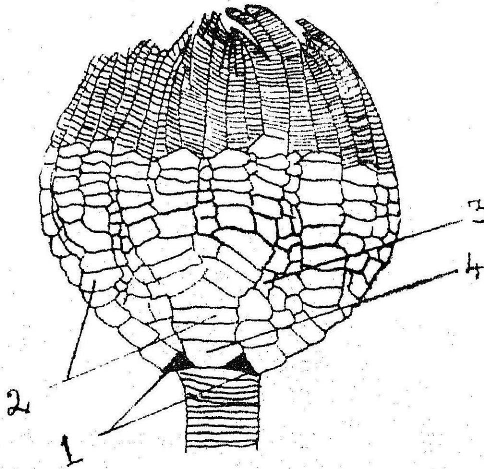
டைசைக்ளிக் இன்அடுநேட் அனார்டியோகிரைநெஸ். Dicyclic Inadunate anartiocrinus).

1. கீழ்ப்புற அடித்தகடுகள், 2. அடித்தகடுகள், 3. ஆரத்தகடுகள், 4. மலவாய்த் தகடுகள், 5 ஆரத்தகடுகள், 6. ஆரமலவாய் தகடுகள்,

அநேக சிறிய தகடுகள் சூழ்ந்துமுள்ளன. அடித்தகடுகள் ஒன்றாக இணைந்து ரோசாத்தகடுகள் போன்ற அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. பின் வளர்ச்சிப்பருவம் பிராணிக்குப் பிராணி வேறுபடுகிறது. குட்டிபோடும் பிராணிகளில் இப்பருவம் வேற்றுமையாக உள்ளது. ஐசோமெட்ராடோலியாலேரியாவானது இதனுடைய நீந்தும் காலம் குறைவாக இருந்தபோதிலும்) நுண்இழைகற்றைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் நோடோ கிரைனஸ் டோலியோலேரியாவில் நுண் இழைக்கற்றைகள் முழுவதும் மறைந்துவிட்டன.

வகைபாடு (Classification) :—

வரிசை: இன்ஆடுனேட்டா (Inaudunata) : இவ்வரிசை மகுட முள்தோலிகளில் கேலிக்ஸ் என்ற பகுதி ஒரு வரிசை அல்லது இரு வரிசைத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்தகடுகள் ஒன்றோ



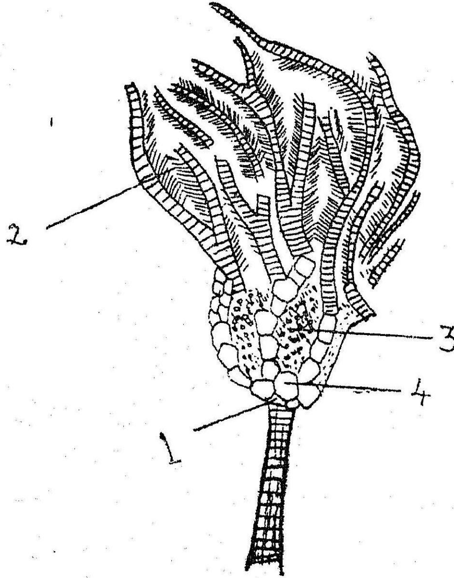
படம் 143

ஃப்பார்பெசியோகிரைநெஸ். ஃப்ளக்சிபிலிய வரிசையில் வருகின்றது.
(An Example of the flexibilia forbesiocrinus).

1. கீழ்ப்புற அடித்தகடுகள், 2. கைகள் அடிப்பாகம், 3. இண்டர் பிராக்கியல் தகடுகள், 4. அடித்தகடுகள்.

டொன்று கெட்டியாக இணைந்துள்ளன. கைகள் மூன்று அல்லது ஐந்து அல்லது அதிகமாக உள்ளன. இக்கைகள் கிளைகளைப்

பெற்றும் பெருமலுமுள்ளன. ஒரு சுற்றுத் தகடுள்ள மகுடமுள் தோலிகள் சமச்சீர் நிலையிலுள்ளன. வாய்ப்பகுதி டெக்மினல் பகுதிக்குக் கீழ்ப்புறத்திலுள்ளது. வாயைச் சுற்றி சிறு தகடுகள் உள்ளன. நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசைகளை சிறு தகடுகள் சூழ்ந் துள்ளன. டெக்மென் பகுதியை ஐந்து டெல்டாய்டு தகடுகள்



படம் 144

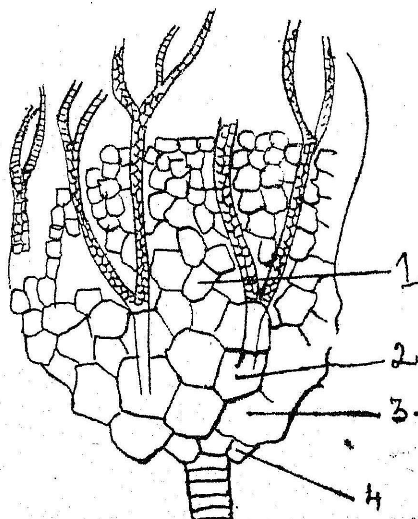
ரெட்டியோகிரைநெஸ். ஆரம்ப நிலை டைசைகளிக் காமிரேட் (Primitive dicyclic camerate).

1. கீழ்ப்புற அடித்தகடுகள், 2. பின்யூல்ஸ், 3. இண்டர்பிராக்கியல் தகடுகள், 4. அடித்தகடுகள்.

(Deltoid plates) சூழ்ந்துள்ளன. இவைகள் ஆரம்ப நிலையி லுள்ளன. இதற்குப் பதிலாக அநேக சிறு தகடுகளுமுள்ளன. மலவாய்க்குழல் (Anal tube) அதிக நீளமாக உள்ளது. இவைகள் ஆர்டோவிசியன் (Ordovician) காலத்திலிருந்து பெர்மியன் (Permian) காலம் வரை காணப்படுகின்றன.

வரிசை :—பிளெக்சிபிலியா (Flexibilia): இவைகள் பெரும் பாலும் மறைந்து விட்டன. இவைகள் ஆர்டோவிசியன் காலத்தி லிருந்து பெர்மியன் காலம் வரை காணப்படுகின்றன. இவைகள்

இரு வரிசைத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. கீழ்ப்புறத்திலிருக்கும் கைகள் பக்க வாட்டங்களில் நகரக் கூடியவைகள். இவைகளில் சிர்ரைகள் மறைந்துவிட்டன. இவைகளில் மூன்று அடித்தகடுகள் உள்ளன. இவைகளில் ஒன்று சிறியதாகவும், மற்ற இரண்டு பெரியதாகவுமுள்ளன. இத்தகடுகள் வெளிப்புறத்தில் நன்கு காணப் படுகின்றன. இத்தகடுகள் பிறகு வளர்ச்சியடைந்த பிராணிகளில் சிறுத்துவிடுகின்றன. இருந்த போதிலும் ஐந்து அடித்தகடுகளும் ஐந்து ஆரத்தகடுகளும் தடித்தும், அசையும் தன்மையுடையதாக உள்ளன. கைகள் எப்பொழுதும் கிளைகளைக் கொண்டும், இலை



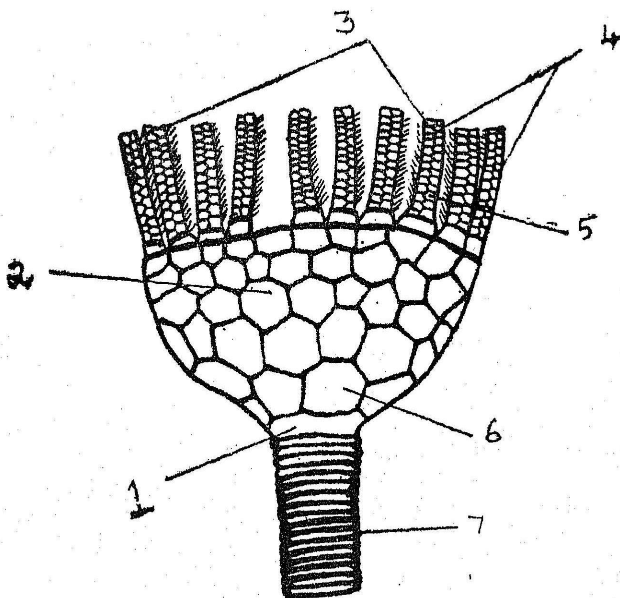
படம் 145

ஆர்க்கியோகிரைநெஸ். கைகளின் அடிப்பாகம் தெளிவற்று காணப்படு கின்றது. டைசைகளிக் கேமிரேட்.

1. இண்டர்பிராக்கியல் தகடுகள், 2. ஆரத்தகடுகள், 3. அடித்தகடு கள், 4. கீழ்ப்புற அடித்தகடுகள்.

உறுப்புகளின்றியும்; இக்கைகள் உள்புறமாக வளைந்து மொட்டு போன்ற தோற்றத்தையும் கொடுக்கின்றன. இவைகளில் டெக்மென் பகுதியும் பக்க வாட்டங்களில் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மை யுள்ளது. மேலும் இப்பகுதியின்மேல் சிறிய தகடுகளுள்ளன. வாயைச் சுற்றி பெரிய டெல்டாய்டு வகைத்தகடுகளுள்ளன. இவை களில் மலவாயருகிலுள்ள ஒரு தகடு மற்ற தகடுகளைவிட பெரிய

தகடாகவுள்ளது. இம்மலவாய்த் தகட்டில் அநேக சிறிய நீர்த்துளை களுள்ளன. இத்தகடு பார்வைக்குத் துளைப்பெருந் தகடு போன்



படம் 146

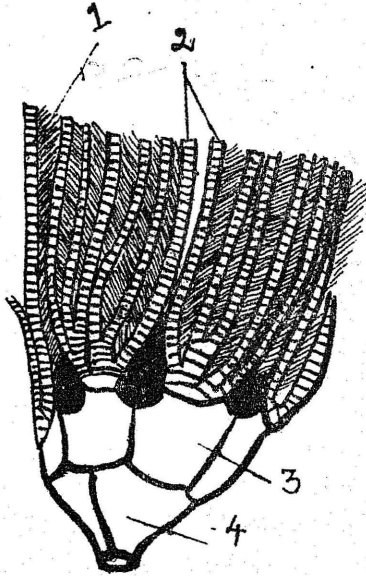
டெக்னோகிரைநெஸ், மானோசைக்ளிக் கேமிரேட்.

1. அடிப்பாகத் தகடுகள், 2. கையின் அடிப்பகுதிகளும், இன்டர் பிராக்கியல் தகடுகளும் ஒன்றுக்கொன்று இணையும் பகுதி, 3. 4. பைசீரியல் கைகள், (Biserial Arms), 5. பின்யூல்ஸ், 6. ஆரத்தகடுகள், 7. காலம் நல்ஸ்.

றுள்ளது. இவைகளில் மலவாய்க் குழலைச் (Anal tube) சுற்றி அநேக சிறிய தகடுகளுள்ளன.

வரிசை : கேமிராட்டா (Camerata): இவ்வரிசைகளிலுள்ள எல்லாப்பிராணிகளும் மறைந்து விட்டன (Extinct). இவைகள் பேலியோசாயிக் (Palaeozoic) காலங்களில் குறைவாகவும் ஆர்டோ விசியன் காலத்திலிருந்து பெர்மியன் காலம்வரை அதிகமாக உள்ளன. இவைகள் பெட்டிபோன்ற தன்மையுள்ளன. வெளிப் புறத்தில் தகடுகள் இணையும் பகுதிகளில் பெருத்து விழிம்பு போன்று காணப்படுகிறது. இத்தகடுகள் அநேகப் பக்கங்களைக்

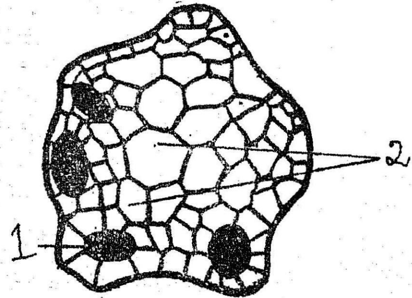
கொண்டுள்ளன. இவைகள் ஒரு வரிசையாக அல்லது இரு வரிசைகளாகவும் அமைந்துள்ளன. கைகள் கிளைகளையும், இலை உறுப்புகளையும் கொண்டுள்ளன. டெக்மென் பகுதியைச் சுற்றி அநேக மென்மையான சிறிய தகடுகள் உள்ளன. இத்தகடுகள் வாய்ப் பகுதியின் மேலும் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளங்களிலுமுள்ளன. மலவாய்குழல் இவைகளில் காணப்படுகின்றன. கைகளிலுள்ள தகடுகள் ஒரு வரிசையாகும். சிலவைகளில் இரு



படம் 147

பிளாட்டிகிரைநைடிஸ், ஆரத்தகடுகள் நன்கு இணைந்து காணப்படுகின்றன.

1. பின்யூல்ஸ், 2 பைசீரியல் கைகள் (Biserial Arms), 3. ஆரத்தகடுகள், 4. அடிப்பாகத் தகடுகள்.



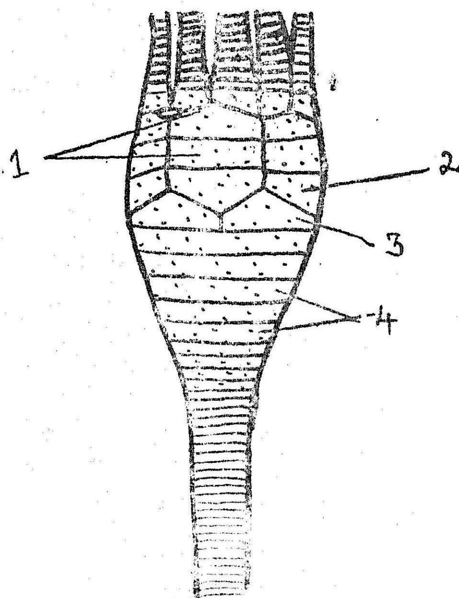
படம் 148

பிளாட்டிகிரைநைடிஸ், டெக்மென் (Tegmen).

1. கைகள் அகற்றப்பட்ட இடத்தில் உள்ள துளைகள். 2. டெக்மனில் உள்ள தகடுகள்.

வரிசைகளாகவுமுள்ளன. ஜீனோக்கிரைனஸ் (Xenocrinus) என்ற பேரினத்தில் ஒரு சுற்றுத் தகடுகளும், ரெடியோக்கிரைனஸ் (Reteocrinus) என்ற பேரினத்தில் இரு சுற்றுத் தகடுகளுமுள்ளன. இவ்விரு பேரினங்களிலும் ஐந்து வரிசை ஆரத்தகடுகளுள்ளன. இவைகளுக்கு இடையில் அநேக நுண்ணிய தகடுகளுள்ளன.

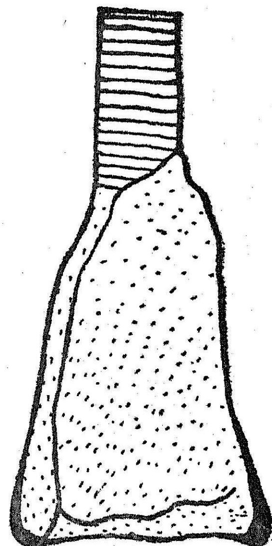
இடை ஆரத்தகடுகள் ஒன்ருகச் சேர்ந்து விளிம்பு போன்ற பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இவ் விளிம்புப் பகுதி மலவாய்ப் பகுதியில் பெரியதாகவும் தடிப்பாகவுமுள்ளது. பரிணும முறைப்படி இடை ஆரம்பப் பகுதிகளில் தகடுகளின் எண்ணிக்கை குறைந்தும் பருமன் அதிகரித்தும் காணப்படுகின்றன. கைகளில்



படம் 149

எபியோகிரைநெஸ்

1. பிரிமிபிராக்ஸ், 2. ஆரத்தகடுகள், 3. அடிபாகத்தகடுகள், 4. காலம்நல்ஸ்.



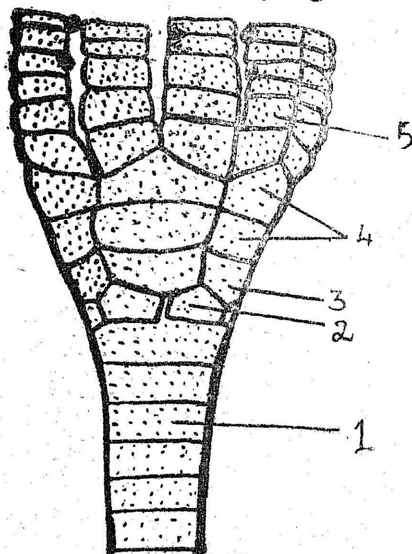
படம் 150

எபியோகிரைநெஸ்: பொருளுடன் ஒட்டியுள்ளது.

விளிம்புப் பகுதிகள் காணப்படுவதில்லை. கைகளில் அநேக பக்கங்களைக் கொண்டுள்ள தகடுகளுள்ளன. இவைகளில் கேலிக்ஸ் அமைப்பு இன்ஆடுனேடாவிலுள்ளது போல் அமைந்துள்ளது. ஆனாலும் டெக்மென் பகுதி வேற்றுமை கொண்டுள்ளது.

வரிசை: ஆர்ட்டிகுலேடா (Articulata) : இவ் வரிசைகளிலுள்ள மகுடமுள்தோலிகள் டிரையாஸ்ஸிக் (Triassic) காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரை காணப்படுகின்றன. தற்பொழுது உயிருடன் காணப்படும். மகுடமுள்தோலிகள் எல்லாம் இவ் வரிசையில்

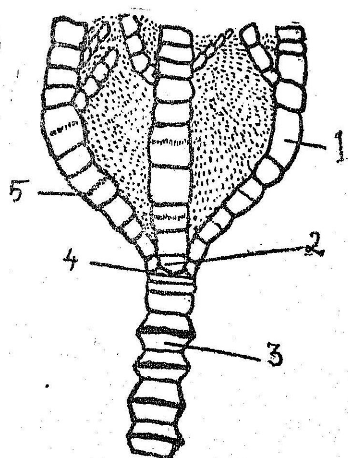
அடங்கும். மேலும் இத்துடன் அநேக மறைந்தவைகளும் அடங்கியுள்ளன. இவைகளின் கேலிக்ஸ் பகுதி ஐந்து மகுட பக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதி இரண்டு வரிசைத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. அடித்தகடுகள் மறைந்துவிடுகின்றன. கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள கைகள் கேலிக்ஸ் பகுதியுடன் ஒட்டியுள்ளன. கைகளின் கீழ்ப்பகுதி தசை இணைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இதனால் கைகள் பக்கவாட்டங்களில் அசையும் தன்மையுள்ளன. ஆரத்தகடுகளிலும் கைத்தகடுகளிலும் அநேக துளைகள் உள்ளன. இதன் கைகள் ஒரு



படம் 151

மில்லிரிகிரைநெஸ் (Millericrinus)

1. காலம்நல்ஸ், 2. அடிப்பாகத் தகடுகள், 3. ஆரத்தகடுகள், 4. பிரிமிபிராக்ஸ், 5. பிராக்கியல்ஸ்.



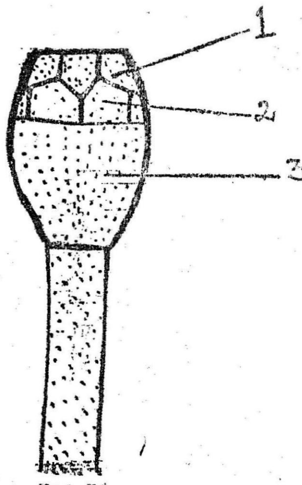
படம் 152

ஃப்ரைனோகிரைநெஸ் (Phrynocrinus)

1. பிராக்கியல்ஸ், 2. ஆரத்தகடுகள், 3. காலம்நல்ஸ், 4. அடித்தகடுகள், சைகை (Syzgy).

வரிசையாகவும் இலை உறுப்புகளைக் கொண்டும் கிளைகளைக் கொண்டுமுள்ளன. டெக்மென் பகுதியில் அநேக சிறிய டெல்டாய்டுத் தகடுகள் இளம் பிராணியில் காணப்படுகின்றன. ஆனால், வளர்ச்சியடைந்த பிராணியில் இவைகள் மறைந்துவிடுகின்றன. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிப் பள்ளம் தகடுகளையும் லேப்பட்டுகளையும் பெற்றிருந்தபோதிலும், இப்பள்ளமும் வாய்ப்பகுதியும் திறந்தவாரேயுள்ளன.

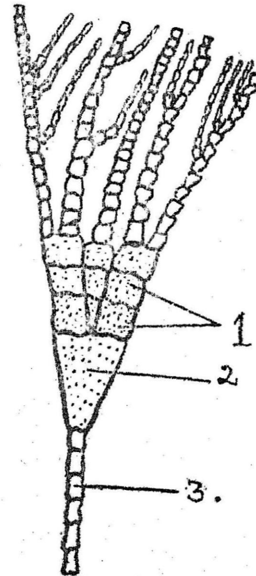
இவைகளின் வெளிப்பகுதி வித்தியாசமின்றி, ஒத்த தன்மை யாகவுள்ளதால் இவ்வரிசையைப் பாகுபாடு செய்தல் கடினமாக உள்ளது. இவைகளை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. தற்பொழுது காணப்படும் காம்பு மகுடமுள்தோலிகள் சிர்ரையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் ஐசோகிரைனிடா (Isocrinida) என்ற துணை வரிசையிலுள்ள ஐசோகிரைனிடே (Isocrinidae) என்ற குடும்பத்தைச் சேர்ந்துள்ளன. இக்



படம் 153

போர்குட்டிகிரைநெஸ் (Bourgueti-crinus).

1. ஆரத்தகடுகள், 2. அடித்தகடுகள், 3. காலம்நல்ஸ் (Columnals).



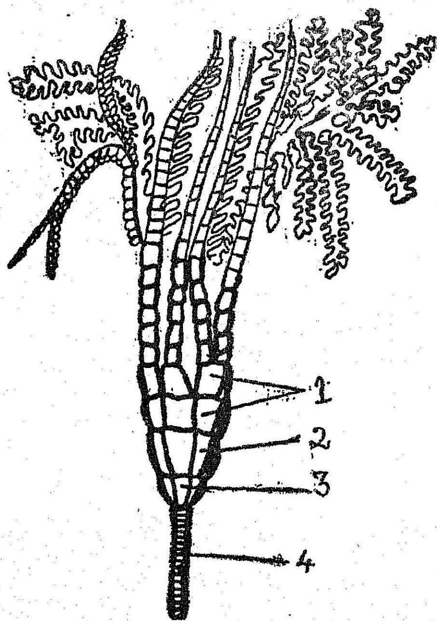
படம் 154

ரைசோகிரைநெஸ் லோஃபோடென்சிஸ் (Rhizocrinus Lofotensis).

1. பிரிமிபிராக்ஸ் (Primibrachs), 2. கேலிக்ஸ், 3. காலம்நல்ஸ்.

குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவைகள், ஐந்து பக்கங்களைக் கொண்டவையாகும். நீளமான காம்புப் பகுதியையும், ஐந்து சிர்ரைகளையும், பூப்போன்ற மேல் பகுதியையும், கிளைகளையும், இலை உறுப்புகளையும் கொண்ட கைகளும் ஒரு வரிசை தகடுகளையும் கொண்டுள்ளன. இவ்விணைப்புப் பகுதி ஒட்டுத்தட்டுப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் சிலசில சமயங்களில் சிர்ரைகளின் உதவியால் நிரந்தரமற்ற இணைப்பைப் பெருகின்றன. கேலிக்ஸ் பகுதி ஒரு சுற்றுத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. டெக்மென் வளைந்து கொடுக்கும்

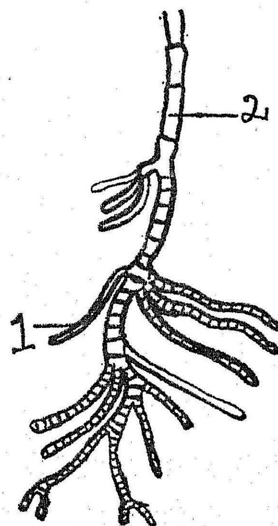
தன்மையுள்ளது. இப்பகுதியில் பரவலாக சிறிய தகடுகளுள்ளன. மெட்டாகிரைனஸ் (Metacrinus) என்ற பேரினத்தில் நான்கு கைத் தகடுகள் ஆரத்தகடுகளுக்கு இடையிலுள்ளன. கைகள் அதிக கிளைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் ஜப்பான், மலேயா போன்ற பகுதிகளில் அதிகமாகவுள்ளன. பென்டாக்கிரைநிட்டிஸ் என்ற பேரினம் ஜுராசிக் (Jurassic) காலத்தில் அழிந்துவிட்டன. இவைகளில் ஒரு சுற்று சிர்ரைகள் உள்ளன. இவைகளில் கைகள் அநேக



படம் 155

பேத்திகிரைநெஸ் கார்பெண்டிரி. மகுடம்.

1. பிரிமிபிராக்ஸ், 2. ஆரத்தகடுகள், 3. அடித்தகடுகள், 4. காலம்நல்ஸ்.



படம் 156

கார்பெண்டிரி. வேர்கள் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பது காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. வேர்கள், 2. காலம்நல்ஸ் (Columnals).

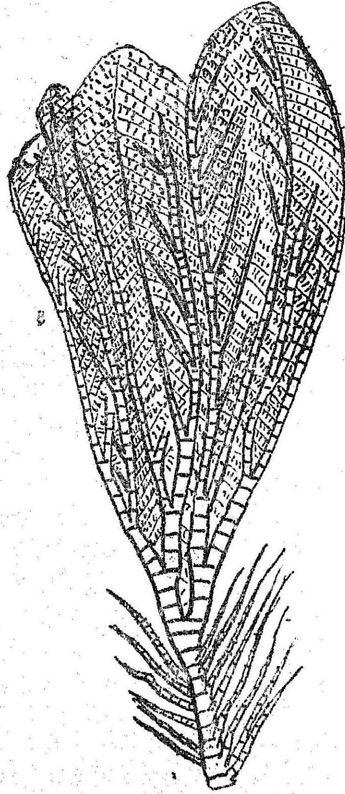
கிளைகளைக் கொண்டு புதர் போன்ற தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளது. இக் கைகள் ஒரு பக்கத்தில் மட்டும் இலை உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் கீழ் ஜுராசிக் காலத்தில் அதிகமாகக் காணப்பட்டன. மகுடமுள்தோலிகளில் ஐம்மகுட லார்வல் நிலையானது பென்டாகிரைநிட்டிஸ் (Pentacrinites) என்ற பெயரிலிருந்து தோன்றியதாகும். ஐசோகிரைனஸ் (Isocrinus) என்ற பேரினம் மயோசின் (Miocene) காலத்தில் மறைந்துவிட்டது.

கோமாடுலிடா (Comatulida) என்ற துணை வரிசையிலுள்ள இளம் பிராணிகள் காம்புப் பகுதியிலிருந்து பிரிந்து ஒட்டின்றி வாழ்ந்தன. இவைகளை ஆலிகோஃபிரெட்டி (Oligophreate), மேக்ரோஃபிரெட்டி (Macrophreate) என இருவகைகளுள்ளன. முந்திய வகையில் உள்புறத்தில் ஒரு குழிப்பகுதியுண்டு. டெக்மென் பகுதி முழுவதும் சிறிய தகடுகளால் சூழ்ந்துள்ளது. இவைகளில் பத்துக்கு மேற்பட்ட கைகளுள்ளன. இரண்டாம் வகையில் பத்து கைகளுள்ளன. உள்புறத்தில் பெரிய குழிப்பகுதியுண்டு. இப்பகுதியில் சிறிய தகடுகளுள்ளன.

ஆலிகோஃபிரெட்டி பன்னிரெண்டு குடும்பங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளிலுள்ள கைகள் சிர்ரைகள் இலை உறுப்புகளில் வேற்றுமைகளுள்ளன. கோம்அஸ்டிரிடே (Comasteridae) என்ற குடும்பம் ஆலிகோஃபிரெட்டில் ஒரு பெரிய குடும்பமாகும். இக் குடும்பம் பத்தொன்பது பேரினங்களைக் கொண்டுள்ளது. (உ-ம்.) கோமாடுலா (Comatula), கோமஸ்டெர் (Comaster), கோமிஸ்ஸியா (Comissia), (Comatella) கோமாடெல்லா என இக் குடும்பத்தில் அநேக வகைகள் உள்ளன. இவைகளில் வாய்ப்பகுதி ஓரத்திலும், மலவாய்ப்பகுதி நடுவிலுமுள்ளது. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளங்கள் சில கைகளில் காணப்படுவதில்லை. இவைகள் கடலோரங்களில் காணப்படுகின்றன.

சைகோமெட்ரிடே (Zygometridae) என்ற குடும்பம் மிகச்சிறியதாகும். இடியோகிரைனிடே (Eudiocrinidae) என்ற குடும்ப மகுட முள்தோலிகளில் ஐந்து கைகளுள்ளன. ஹெமிரோமெட்ரிடே (Himerometridae) என்ற குடும்பம் சுமார் ஐம்பது இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஹெடிரோமெட்ரா (Heterometra) என்ற பேரினம் பத்திற்கு அதிகமான கைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் குட்டையாகவும் தகடுகளற்றும் உள்ளன. மரியமெட்ரிடே (Mariametridae) என்ற குடும்பத்தில் முப்பது இனம் சிற்றினங்கள் உள்ளன. கோலோபோமெட்ரிடே (Colobometridae) என்ற குடும்பத்தில் பதினேழு பேரினங்கள் உள்ளன. ஐம்பது இனம் சிற்றினங்களுள்ளன. இவைகள் ஒன்று அல்லது இரண்டு சிர்ரைகளைக் கொண்டுள்ளன. முன்னால் கூறிய இலை உறுப்புகள் நீண்டு உருண்டையாக உள்ளன. நிர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ள ஓரங்களில் தகடுகள் காணப்படுவதில்லை. ட்ரோபியோமெட்ரிடே (Tropiometridae) என்ற குடும்பத்தில் இலை உறுப்புகளும், தகடுகளும் காணப்படுகின்றன. இவைகள் பத்து கைகளையும் தடித்த சிர்ரைகளையும் கொண்டுள்ளன. தாலஸ்ஸோமெட்ரிடே என்ற குடும்பத்தில் அநேக நீண்ட சிர்ரைகளும், முள்களும்

உள்ளன. சிலவற்றில் கைகள் பக்கவாட்டங்களில் தட்டை யாகவும், தாலஸ்ஸோமெட்ரா (Thalassometra) என்ற பேரினத்தில்

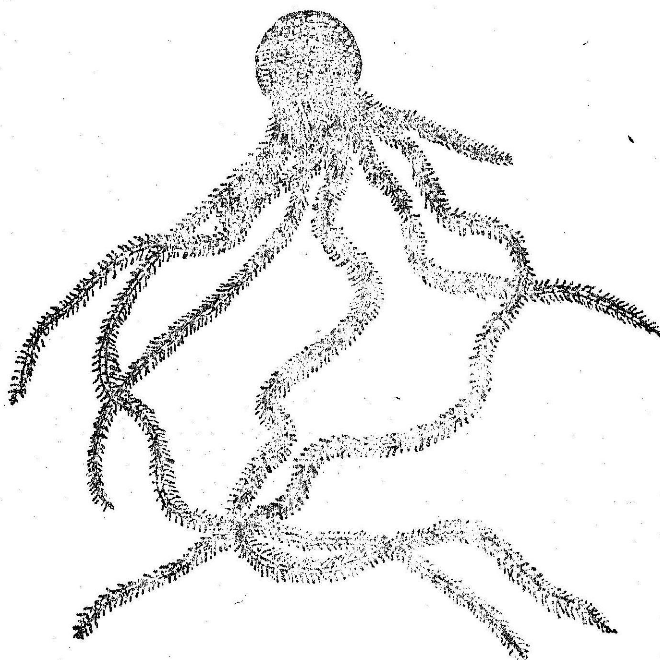


படம் 157

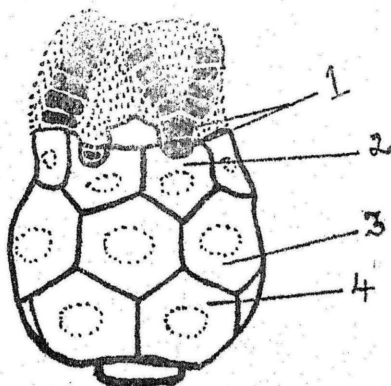
பென்டாகிரைநிடிஸ் (Pentacrinites): ஜுராசிக் காலத்தில் இங்கிலாந்தில் (Jurassic of England) காணப்பட்டது.

கைகள் உருண்டையாகவும் உள்ளன. இவைகளின் மேல் அநேக முள்கள் உள்ளன.

மேக்ரொஃபிரேட்டி (Macrophreate) என்ற வகையில் ஐந்து குடும்பங்களுள்ளன. ஆன்டிடோனிடே (Antedonidae) என்பது பெரிய குடும்பங்களில் ஒன்று. நோடேகிரைனிடே குட்டி போடும் வகைக் குடும்பமாகும். நோட்டோ என்ற பேரினம் இரண்டு இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஏடிலிகிரைனிடே என்ற குடும்பம்



படம் 158
யுன்டாகிரைநெஸ் (Uintacrinus)

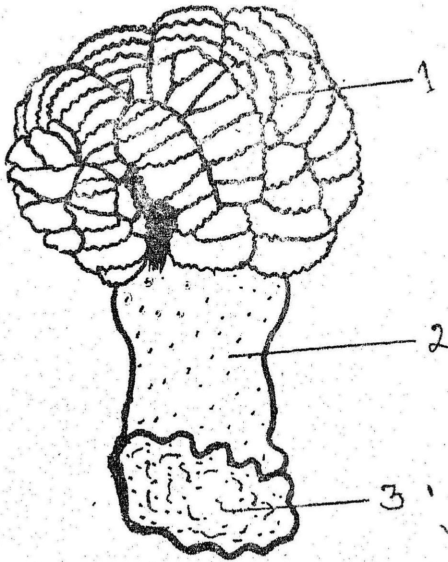


படம் 159
மார்சுபிடிஸ் (Marsupites)

1. பிரிமிபிராக்ஸ், 2. ஆரத்தகடுகள், 3. அடித்தகடுகள், 4. கீழ்ப் புற அடித்தகடுகள்.

ஆழ்கடலில் வாழ்கிறது. இவைகள் ஐந்து கைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஆன்டிடோனிடே (Antedonidae) என்ற குடும்பத்தில் தற்பொழுது வாழும் மகுட முள்தோலிகள் அடங்குகின்றன. இக் குடும்பத்தில் நாற்பத்தாறு பேரினங்களும் நூற்று முப்பது இன சிற்றினங்களும் உள்ளன. இவைகள் பொதுவாகப் பத்துக் கைகளைக் கொண்டுள்ளன. இலை உறுப்புகள் நீண்டும் மென்மையாகவு முள்ளன. இவைகள் எல்லா கடற்கரைகளிலும் அலைகள் அதிக மாக உள்ள இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. பைஃபிடா (Bifida), மெடிடேரேனியா (Mediterranea) போன்ற இனம் சிற்றினங்கள் இக் குடும்பத்தில் முக்கியமானவை.

மில்லிரிகிரைனிடா (Millericrinida) என்ற வகை காம்புள்ள மகுட முள்தோலிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளில் சிர்ரைகள் சிறியதாகவுள்ளன. ஏபியோகிரைனிடே என்ற குடும்பம் ஒட்டிக் கொள்வதற்கு அடித் தட்டுப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இவை களில் சில மறைந்தவைகளாகும். கேலிக்ஸ் பகுதி பெரியதாக வுள்ளது. வேறு சிலவற்றில் இவ்விணைப்பு வளர்ச்சியடைந்த காலத்தில் மறைந்துவிடுகிறது.

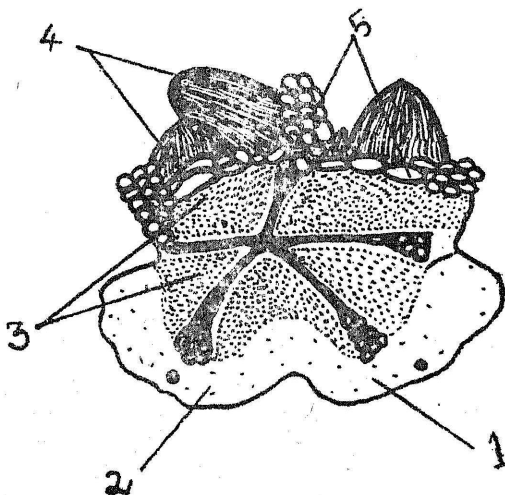


படம் 160

சேரலோபஸ் முள்தோலியின் பக்கத்தோற்றம்: (Side view of entire animal).

1. கைகள், 2. தண்டு, 3. முள்தோலி ஒட்டிக்கொண்ட பொருள்.

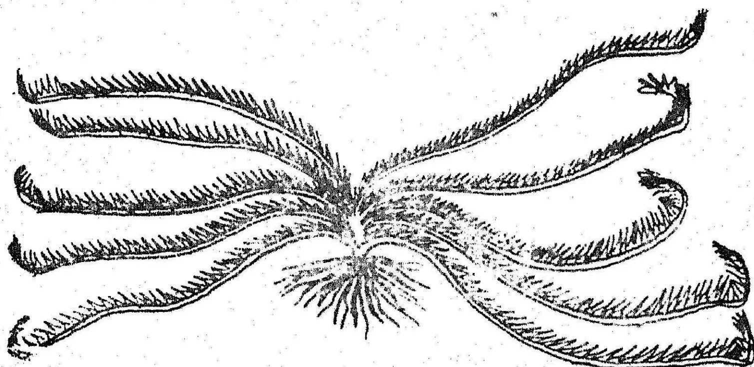
இரண்டு கற்படி உருவம், கிரிடோகிரைனிடா என்ற வகையி லுள்ளன. ஹோலோபஸ் என்ற பேரினம் எல்லாப் பகுதிகளிலும்



படம் 161

கோலோபஸ் : நடுத்தட்டு

1. கை அடிப்பாகம் வெட்டுப்பகுதி, 2. கை அடிப்பாகம் வெட்டுப்பகுதி, 3. டெல்டாய்டு தகடுகள், 4. கை அடிப்பாகம், 5. டெக்மனில் உள்ள சிறு தகடுகள்.



படம் 162

ஆண்டிடான் : ஓய்வு எடுத்துக் கொண்டிருக்கும் நிலை (Resting position).

காணப்படுகிறது. இவைகள் காம்புள்ள மகுட முள்தோலிகளாகும். கீழ்த்தகடுகளும் ஆரத்தகடுகளும் கேலிக்ஸ் பகுதியுடன் நன்கு இணைந்துள்ளன. பத்து இலை உறுப்புகளைக் கொண்ட



படம் 163

ஆண்டிடான் : சிர்ரைகள் தூண்டப்பட்டதால், கைகள் வாய் எதிர்ப் பக்கம் குவிந்து காணப்படுகின்றன.

கைகளுள்ளன. இக் கைகள் உள்புறமாக வளைந்து சிர்ரைகளையும் சேக்குலஸ் (Saccules) பகுதிகளைப் பெறுதுமுள்ளன. டெக்மென் பகுதியில் ஐந்து டெல்டாய்டு தகடுகளுள்ளன.

6. வகுப்பு: குழல் முள்தோலிகள்
(Holothuroidea)

வரையறை (Definition) : குழல் முள்தோலிகளின் உடல் வாய்ப்புறம் வாய் எதிர்ப்புறமாக நீண்டும் உருளை போன்றும் பார்வைக்குப் புழுக்கள் போன்றும் காணப்படுகின்றன. வாய் ஒரு முனையிலும் மலவாய் மறுமுனையிலும் உள்ளன. இவைகள் மேல்புறம் கீழ்ப்புறம் என வேற்றுமைகளைக் கொண்டுள்ளன. கீழ்ப்புறமானது *B*, *A*, *E* என்ற ஆரப்பகுதிகளுக்கு இடையிலுள்ள பகுதியாகும். ஒரு சுற்று உணர்நீட்சிகள் (Tentacles) வாயைச் சுற்றி உள்ளன. குழல்கால்களும் இடை இடையே உள்ளன. நுண்ணிய ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள பல சுண்ணும்புத் தகடுகள் (Ossicles) உடற்சுவற்றில் புதைந்துள்ளன. ஆர முறையில் அமையாத இனப்பெருக்க உறுப்பின் துளைகள் உடலின் முன்புறத்தில் *C*, *D* என்ற ஆரப்பகுதிகளுக்கு இடையில், மேல் புறத்தில் உள்ளன. மலவாய்ப்பகுதியைச் சுற்றி மென்மையான நீட்சிகள் உள்ளன.

கீழ்ப்புறமானது தட்டையாக ஊர்ந்து செல்வதற்குத் தகுந்தாற்போலுள்ளது. இப்பகுதியை உள்ளங்கால் அல்லது பாதம் (Sole) என்பர். இப்பகுதியில் ஊர்ந்து செல்வதற்குத் தகுதியுள்ள குழல்கால்கள் அதிகம் உள்ளன. மேல்புறத்தில் குழல்கால்கள் முள்கள் (Warts) போன்றும், மென்மையான நீட்சிகள் போன்றுமுள்ளன. உணர்நீட்சிகள் சுருங்கி நீளும் தன்மையுள்ளன. மேலும் இந் நீட்சிகள் கிளைகளைக்கொண்டும் பிராணிகள் ஓய்வாக இருக்கும்போதும், கடலின் தரைமட்டத்தில் நகரும்போதும் பக்கவாட்டங்களிலும் உள்ளன.

ஸ்பேரோதூரியா (Sphaerothuria) என்ற குழல் முள்தோலியில் மேல்பகுதி சுருங்கியுள்ளதால் இருமுனைகளும் மேல்புறமாக நோக்கியுள்ளன. சோலஸ் (Psolus) என்ற குழல் முள்தோலியில்

வாயும் மலவாயும் மேல்புறத்தில் உள்ளன. கீழ்ப்பகுதி ஒட்டக் கூடிய காலாக அல்லது பாதமாக (Adhesive sole) மாறியுள்ளது. உடற்சுவரானது தோல் தசைப்பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளில் உச்சித் தட்டுத் தொகுதி நன்கு வளர்ச்சியடைய வில்லை, நீர் சுற்றுத் தொகுதித் துளை முதிர்ச்சியடைந்த குழல் முள்தோலிகளில் மறைந்துவிடுகிறது.

இவைகள் மண், மணல் போன்ற பகுதிகளில் புதைந்து வாழும் தன்மையுள்ளன. புதைந்து இருக்கும்போது இரு முனைகளும் வெளிப்புறத்தில் காணப்படுகின்றன. நகரும்போதும் ஓய்வாக இருக்கும்போதும் இவைகள் பக்கவாட்டங்களில் இருக் கின்றன. மணல், மண் போன்றவைகளில் புதைந்து வாழும் இவைகள் இரவில் இரைதேட வெளியே வருகின்றன. இப் பிராணிகள் நடு இரவில் சுறுசுறுப்பாக இருக்கின்றன. இவைகள், வழுவழுப்பான கண்ணாடித் தகட்டின்மீது ஊர்ந்துசெல்லும் தன்மையுள்ளன. இவைகள் ஊர்ந்து செல்லும் தோற்றம் பெரிய புழு (Gigantic caterpillar) ஊர்ந்து செல்வதைப் போன்றுள்ளது. இவைகளில் சில மிதவை (Plankton) உயிரிகளாகவும், வேறு சில புதைந்து வாழும் தன்மையுள்ளனவாகவுமுள்ளன.

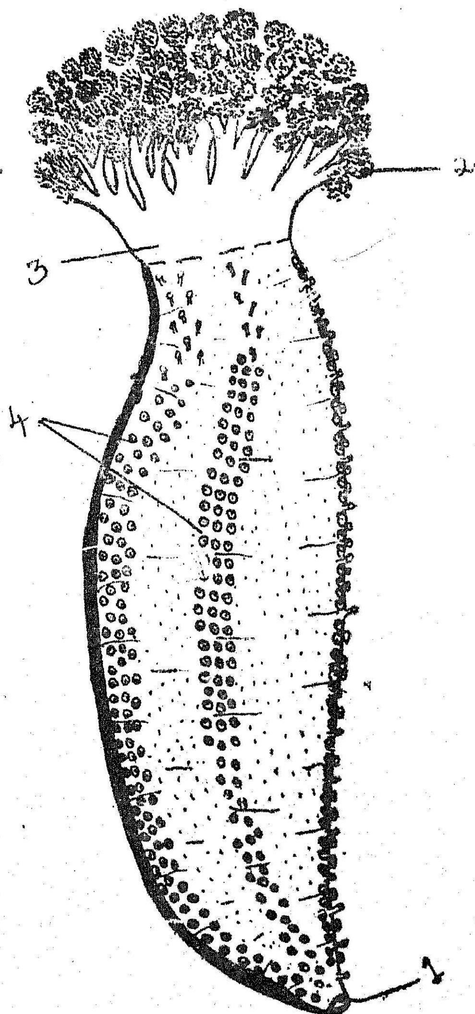
பொதுப் பண்புகள் (General remarks) : குழல் முள்தோலிகள் பழம் பிராணிகளில் ஒன்று. இவைகள் அதிகமாக மத்திய தரைக்கடல் ஓரங்களில் காணப்படுகின்றன. மேலும் இவைகள் சமுத்திரப்பகுதிகளிலுள்ள பாறைகளிலும் காணப்படுகின்றன. அரிஸ்டாட்டில் (Aristotle) என்பவர் கடல் வெள்ளரி (Sea cucumber) குழல் முள்தோலியை ஹாலோத்தூரியா (Holothurium) என்று அழைத்திருப்பது பொருத்தமற்றது எனத் தெரிகிறது.

கடல் வெள்ளரி என்ற குழல் முள்தோலியின் பொதுப் பெயரானது கூக்கூமிஸ் மாரினுஸ் (Cucumismarinus) என்னும் பெயர் பிளினிஸ் (Pliny's) என்பவருடைய வார்த்தையிலிருந்து தோன்றியதாகும். இவைகளின் வளர்ச்சித் தன்மைகளையும், பரிணாமங்களையும் பதினாறும் நூற்றாண்டு வரை விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ச்சி செய்யாது இருந்தார்கள். லட்விக் (Ludwig) என்பவர் 1889, 1892-ல் குழல் முள்தோலிகளின் வரலாற்றுக் குறிப்பை மிக விளக்கமாகக் கூறியுள்ளார். தீல் (Theel) என்பவர் 1882,1886-ல் குழல் முள்தோலிகளிலுள்ள சில புதிய குழல் முள்தோலிகளையும், அபூர்வமான குழல் முள்தோலிகளையும் கண்டு விளக்கியுள்ளார்.

கடல் வெள்ளரி குழல் முள்தோலிகள் மென்மையான பை போன்று நீண்டுள்ள உடலைப் பெற்றுள்ளன. இவைகள் கடலின்

தரைமட்டங்களிலும், அல்லது மண், மணல் போன்ற பகுதிகளில் புதைந்தும் காணப்படுகின்றன.

புறப் பண்புகள் (External characters) : இவைகளின் உடல் நீண்டும், ஒரு நுனிப் பகுதியில் வாயும், மறு நுனிப் பகுதியில் மல

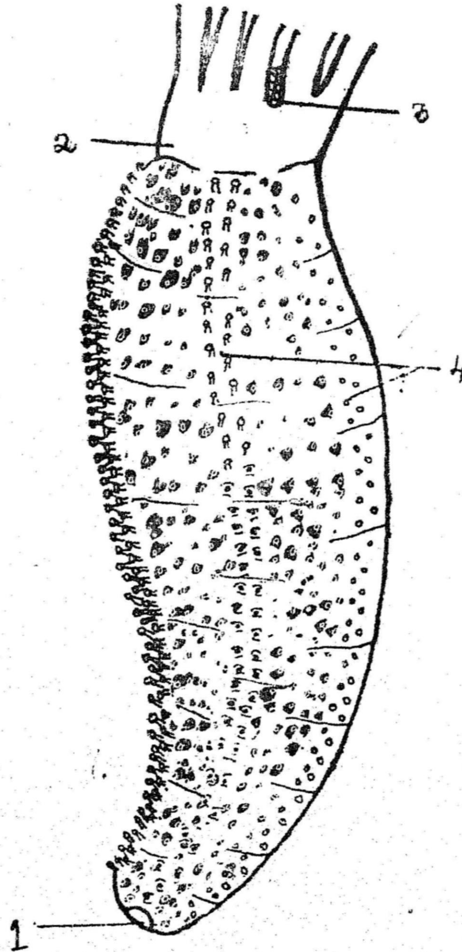


படம் 164

குக்குமேரியா ஃப்ரோண்டோசா : அடிப்பக்கத் தோற்றம்.

1. மலவாய், 2. கிளைகளைக் கொண்ட உணர்நீட்சி சிகரம், 3. இன்ட்ரோவெர்ட், 4. அடிப்பக்க ஆம்புலாக்ராவும் சலனத்தில் பங்கு கொள்ளும் போடியாக்களும்.

வாயும் உள்ளன. வாயைச் சுற்றிப் பலவகையான உண
உள்ளன. இந் நீட்சிகள் கிளைகளைக் கொண்டும்,
தன்மையைக் கொண்டும் உள்ளன. இவைகள் பிரா



படம் 165

குககுமேரியா ஃப்ரோண்டோசா : மேல்பக்கத் தோற்றம்.

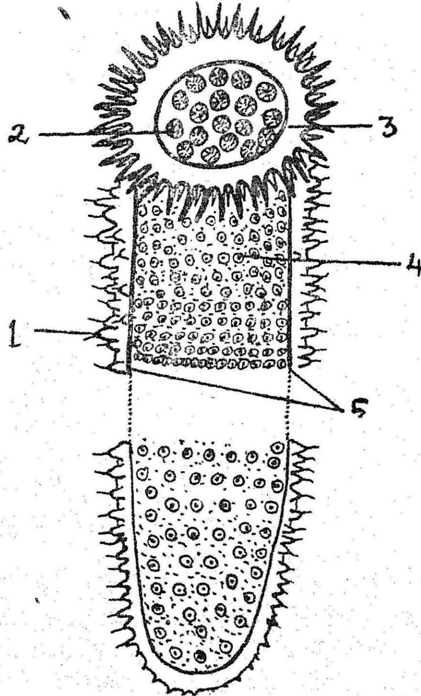
1. மலவாய், 2. இன்ட்ரோவெர்ட் (Introvert), 3. இனப்பெருக்க
்ல்ல. 4. மேல்பக்க ஆம்புலாக்ராவும் அபார்டெட் போடியாக்களும்
al ambulacra with aborted podia).

பிராணி எண்ணிக்கையில் வேறுபடுகின்றன. மலவாயைச் சுற்றி அநேக மென்மையான நீட்சிகள் சூழ்ந்துள்ளன.

கடல் வெள்ளரி (Sea cucumaria) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் ஐந்து ஆரத்தன்மைகள் புறப்பகுதியிலுள்ள ஐந்து வரிசை குழல்கால்களின் உதவியால் தெளிவாகின்றன. மற்ற குழல் முள்தோலிகளில் ஒருபக்கம் மட்டும் தட்டையாக உள்ளன. இருபக்கம் ஊர்ந்துசெல்ல உள்ளங்கால் அல்லது பாதம் (Sole) போன்று உள்ளது. இப்பகுதியில் ஊர்ந்து செல்லவுதவும் குழல்கால்கள் உள்ளன. ஆனால் மேல்புறத்தில் இக் குழல்கால்கள் முள்களாகவும் மென்மை நீட்சிகளாகவும் மாறியுள்ளன, ஹாலோதூரியா, ஸ்டீகோபஸ் (Stichopus), ஆக்டினோபைகா (Actinopyga) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் மேற்கண்ட குழல்கால்களின் மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகையான குழல் முள்தோலிகள் இரு பக்கச் சமச்சீரைக் கொண்டுள்ளன. கால்களற்ற குழல்முள் தோலி வரிசையில் (Apoda) பிராணிகளின் உடலானது நீண்டுள்ளன. மோல்பாடோனியா (Molpadonia) குழல் முள் தோலி வரிசையில் பிராணிகளின் உடலானது பின்பகுதியில் சிறுத்து வால்போன்றுள்ளது. இப்பகுதியின் நுனியில் மலவாய் அமைந்துள்ளது. எலாசிபோடா (Elasipoda) குழல் முள்தோலி வரிசையில் மலவாய்ப் பகுதிக்குப் பின்புறத்தில் வால் போன்ற பகுதியுண்டு. இப்பகுதி உருண்டையாக அல்லது தட்டையாக உள்ளது. பேத்திசோனு (Bathysona), பெரிசோனு (Perizona), யூஃப்ரோனிட்ஸ் (Euphronides) போன்ற எலாசிபோடு (Elasipod) பேரினத்தில் மென்மையான நீட்சிகள் ஒன்றுசேர்ந்து உடலைச் சுற்றி ஒரு சவ்வு போன்ற பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இப்பகுதி ஆழ்கடல் நீரில் வாழும் குழல் முள்தோலிகளில் மிதக்க உதவும் உறுப்பாக (floating device) உள்ளது. ஸ்பிரோதூரியா (Sphaerothuria) என்ற குழல் முள்தோலியின் உடலானது உருண்டையாகவுள்ளது. இதன் மேல்புறமானது குறுகியும் இரு முனைகளும் மேல்புறம் நோக்கியும் உள்ளன. சோலஸ் (Psolus) என்ற குழல் முள்தோலியில் மேல்புறம் அதிகமாகக் குறுகியும், வாய்ப்பகுதியும் மலவாய்ப் பகுதியும் மேல்புறம் நோக்கியுமுள்ளன. ஆனல் அடிப்பகுதி ஒட்டும் உள்ளங்கால் (adhesive) பகுதியைக் கொண்டுள்ளது.

வாய்ப்பகுதி முன்நுனியில் அமைந்துள்ளது. இப்பகுதி மேலும் முன்நுனியின் மேல் பகுதியில் அல்லது கீழ்ப்பகுதியிலுள்ளது. வாய் பொதுவாக வட்டமாகவும், மென்மையான வாய்ச்சவ்வுப் பகுதியைச் (buccal membrane) சுற்றிலும் கொண்டுள்ளது. இதைச்

சுற்றி ஒரு வரிசை உணர்நீட்சிகள் வட்டமாகவுள்ளன. இவைகளின் தன்மை பிராணிக்குப் பிராணி வேறுபடுகின்றன. இவ்வுணர்நீட்சிகள் பெரும்பாலும் ஐந்தின் மடங்காக (multiples of five) உள்ளன. டெண்ட்ரோகைரோட்டாவில் (Dendrochirota) பத்து உணர்நீட்சிகளும், ஆஸ்பிடோகைரோட்டாவில் (Aspidochirota) பதினெட்டு முதல் முப்பது உணர்நீட்சிகளும், கால்களற்ற (Apoda)



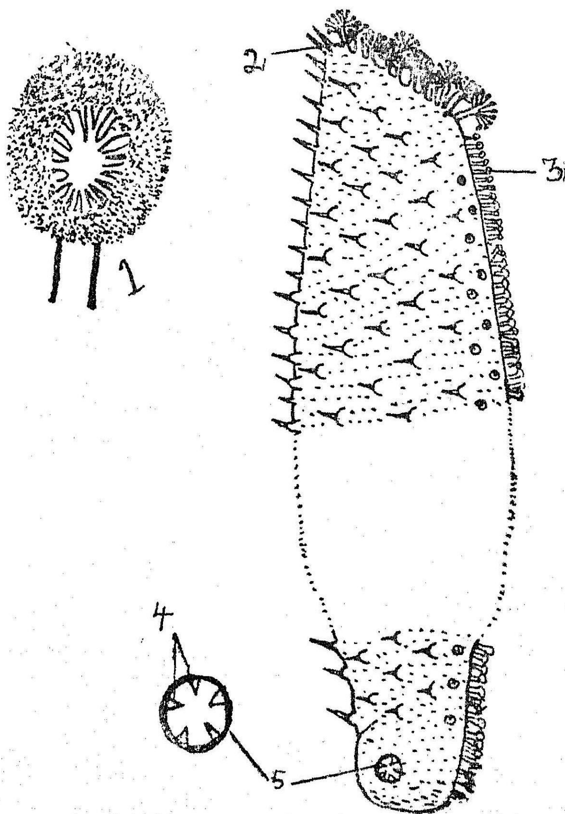
படம் 166

ஆக்டினொபைகா அகாசி (Actinopyga agassizi) : அடிப்பாக்கத் தோற்றம். ஊர்ந்து செல்லும் பாகம் (Creeping sole) காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. பாப்பில்ல, 2. பெல்டேட் உணர்நீட்சிகள் (Peltate tentacles), 3. உணர்நீட்சிகளைக் கொண்ட காலர் (Tentacular collar), 4. சலனத்தில் பங்கு கொள்ளும் போடியாக்கள், 5. ஊர்ந்து செல்லும் பாகம்.

குழல் முள்தோலிகளில் பன்னிரெண்டு முதல் பதினைந்து உணர்நீட்சிகளும், மோல்பாடோனியாவில் (Molpadonia) பதினைந்து உணர்நீட்சிகளும், எலோசிபோடாவில் (Elasipoda) பத்து முதல் இருபது உணர்நீட்சிகளும் உள்ளன.

உணர்நீட்சிகள் வாய்க்குழல் கால்களில் இருந்து தோன்றியவை களாகும். இவைகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையுடன் இணைந் துள்ளன. அதாவது இவைகள் ஆரக்குழல்களின் கிளைகளுடன் இணைந்துள்ளன. எல்லா உணர்நீட்சிகளும் ஒத்த அமைப்பைக்



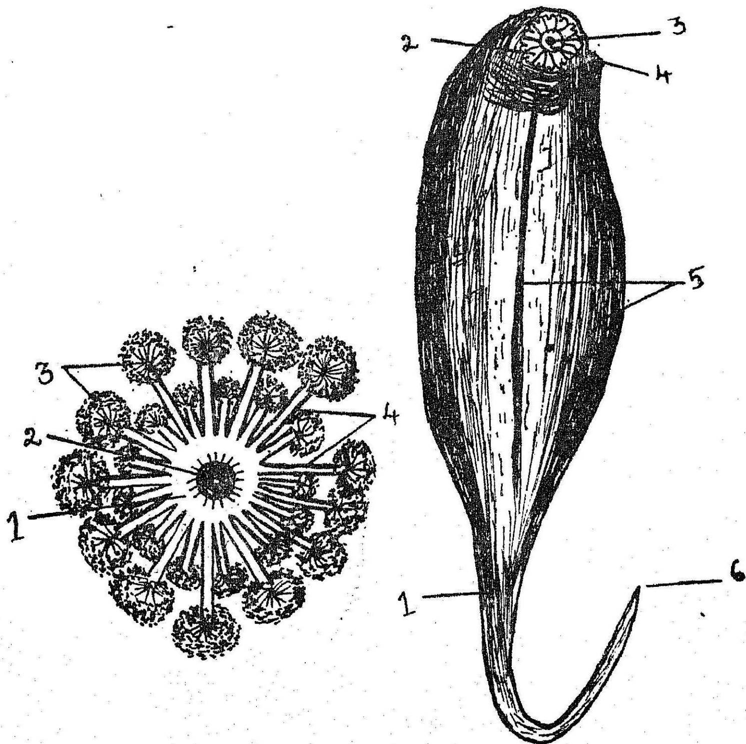
படம் 167

ஆக்டினொபைகா அகாசி. பக்கத்தோற்றம்.

1. பெல்டேட் அமைப்பில் உள்ள உணர்நீட்சிகள். பெரிதாக்கப்பட் டுள்ளன, 2. பெல்டேட் அமைப்பில் உள்ள உணர்நீட்சிகள், 3. ஊர்ந்து செல்லும் பாகம், 4. மலவாயில் உள்ள பற்கள், 5. மலவாய்.

கொண்டுள்ளன. ஆனால் டெண்ட்ரோகைரோட்டா வரிசையிலுள்ள குழல் முள்தோலிகளில் சில உணர்நீட்சிகள் சிறியதாகவும் சில பெரியதாகவும் உள்ளன. இவ்வரிசையிலுள்ள கடல் வெள்ளரியில்

(Cucumaria) பத்து ஒத்த அமைப்பையுடைய உணர்நீட்சிகள் உள்ளன. இவ்வரிசையிலுள்ள குழல் முள்தோலிகளில் பத்து உணர்நீட்சிகள் இருந்தால் அவைகளில் இரண்டு உணர்நீட்சிகள்



படம் 168

ஆக்டினொபைகா, பெல்டேட் அமைப்பில் உள்ள உணர்நீட்சிகள் (Peltate type of tentacles).

1. வாய்ச் சவ்வு (Buccal membrane), 2. வாய், 3. இலை போன்ற வடிவமைப்பில் உள்ள உணர்நீட்சிகள் (Fronds of tentacles), 4. பெல்டேட் உணர்நீட்சிகளின் காம்புகள்.

படம் 169

மோல்பாடிய மஸ்குலஸ். (Molpadia Musculus.)

1. வால், 2. விரல்கள் போன்ற உணர் நீட்சி சிகரம் (Crown of digitate tentacles), 3. வாய், 4. வாய்ச் சவ்வு (Buccal membrane) 5. ஆம்புலாக்ரா (Ambulacra.) 6. மலவாய் அமைந்துள்ள இடம்.

கீழ்ப்புறத்தின் நடுப்பகுதியில் (Midventral) உள்ளன. இவ்விரண்டு உணர்நீட்சிகளும் ஆரம் *A*-யிலும் மற்றவைகளைவிட சிறியதாகவும்

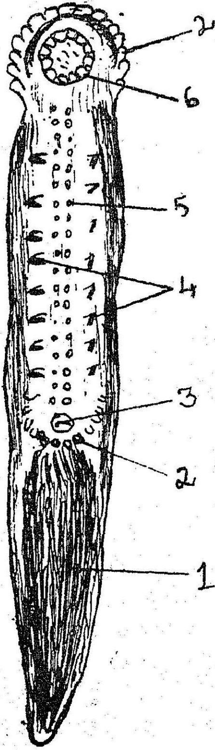
உள்ளன. இவ்வரிசையில் சில பதினைந்தும் அதற்கு மேற்பட்ட உணர்நீட்சிகளையும் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் சுமார் ஐந்து உணர்நீட்சிகள் வளர்ச்சியற்று சிறிய மொட்டுகள் போன்றுள்ளன. இம்மொட்டுகள் மற்ற பெரிய உணர்நீட்சிகளுக்கு இடையில் உள்ளன.

பல வகையான உணர்நீட்சிகள் குழல் முள்தோலிகளில் காணப்படுகின்றன. டெண்ட்ரிடிக் (Dendritic) உணர்நீட்சிகள் பல கிளைகளைக் கொண்டும், ஒளிரும் தன்மையையும் கொண்டுள்ளன. இவ்வகை உணர்நீட்சிகள் டெண்ரோகைரோட்டா வரிசையிலுள்ள குழல் முள்தோலிகளில் காணப்படுகின்றன. (உ-ம்) கடல் வெள்ளரி, சோலஸ், தையோனி (Thyone) முழுமை யாக நீண்ட இவ்வகை உணர்நீட்சிகள் உடலின் நீளத்திற்கு சம மாக உள்ளன. பின்னேட்டு (Pinnate) வகை உணர்நீட்சிகள் கால்களற்ற (Apoda) குழல்முள்தோலிகளில் சிறப்புத் தன்மையை அடைந்துள்ளன. இவ்வகை உணர்நீட்சிகள் நடுவில் ஒரு அச்சை யும் அதன் இருபுறங்களிலும் தொடர்ச்சியாக விரல்கள் போன்ற அல்லது இலைகள் போன்ற பக்கக் கிளைகளைக் கொண்டுள்ளன. பெல்டேட்டு (Peltate) வகை உணர்நீட்சிகள் அஸ்பிடோகை ரோட்டா (Aspidochirota) என்ற வரிசையிலும், இலாசிபோடா (Elasipoda) என்ற வரிசையிலும் காணப்படுகின்றன. மோல்பா டோனியா என்ற வரிசையில் டிஜிடேட்டு (Digitate) வகை உணர் நீட்சிகள் உள்ளன. பெரிய உணர்நீட்சிகள் உடல் சுவருடன் ஒட்டும் அளவிற்குச் சுறுங்கும் தன்மை உள்ளன. இத்தன்மை டெண்ரோகைரோட்டா வரிசையிலுள்ள குழல் முள்தோலிகளில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன.

மேல்புறத்தின் நடுவில், *CD* இடை ஆரத்தில் உணர்நீட்சி களின் சற்றுப் பின்புறத்தில் இனப்பெருக்க மென்மை நீட்சிகள் (Genital Papilla) உள்ளன. சில குழல் முள்தோலிகளில் இந்நீட்சி களுக்கு அருகில் நீர்த்துளை (Hydropore) அல்லது ஒரு சோடி சிறு துளைகள் உள்ளன. ஆகையால் இப்பகுதியைத் துளைப்பெருந் தகடு என்பர்.

உடல் பகுதியானது தடித்தும் தோல் போன்றும் (Leathery) வழுவழுப்பாகவும் (Slimy), மேலும் மென்மையான நீட்சிகளையும், குழல்தடிப்புகளையும், முள்களையும் (Warts) கொண்டுள்ளது. குழல் கால்கள் மூன்று வரிசைகளில் மட்டும் (டெண்ரோகைரோட்டா, அஸ்பிடோகைரோட்டா, இலாசிபோடா) வெளிப்புறத்தில் காணப்

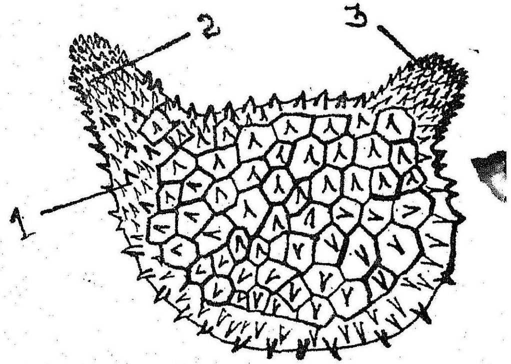
படுகின்றன. ஆனால் கால்களற்ற குழல் முள்தோலி வரிசையில் இவைகள் மறைந்துவிட்டன. மோல்பாடோனியா என்ற வரிசை



படம் 170

சைக்ரோபோடெஸ். (Psychro-potes.) ஆழ்கடலில் வாழும் இனம்.

1, மலவாய் பின் வால் (Post anal tail,) 2. இணைந்த பாப்பில்லாக்களால் ஆன ஓரம், 3. மலவாய், 4. ஆம்புலாக்ராவில் உள்ள பாப்பிலேட் (Pappillate) போடியாக்கள், 5. அடிப்பக்கத்தில் மத்தியில் உள்ள ஆம்புலாக்ராவில் காணப்படும் சலனத்தில பங்கு கொள்ளும் போடியா. 6. விரல்கள் போன்ற உணர்நீட்களின் சிகரம்.



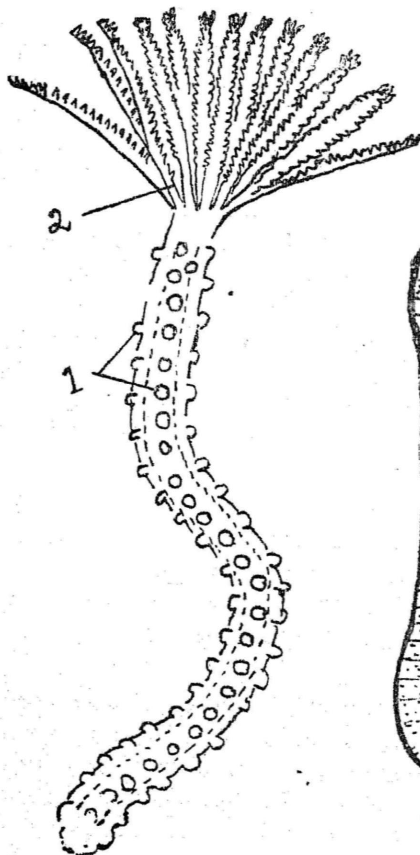
படம் 171

ஸ்பிரோத்தூரியா. (Sphaerothuria) செதில் கவசம் (Scaly armor)

1. முள்கள் போன்ற செதில்கள், 2. வாய் நுனி (Mouth end.) 3. மல வாய் நுனி (Anal end.)

யில் இவைகள் சிறிதாகக் காணப்படுகின்றன. இக்கால்கள் நகர்ந்து செல்ல முக்கியமாகவுள்ளன.

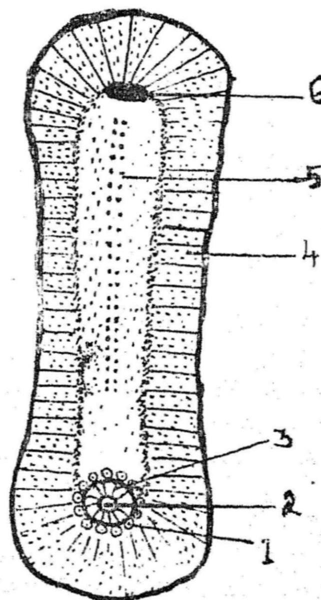
இக்குழல்கால்கள் குழல்போன்றும், நீர்சுற்றுத் தொகுதியுடன் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு குழல்காலும் நுனியில் குழிபோன்ற பகுதியைக் கொணடுள்ளது. இப்பகுதியின் உள்புறத்தில் சுண்ணும்புத்துண்டுகள் உள்ளன. இக்குழல்பகுதி ஒட்டுறுப்பாக வேலை



படம் 172

யூப்ட லாப்பா. (Euapta Lappa) எபோடா வரிசை (Order apoda)

1. தடித்த முள்கள் (Warts), 2. பின்னேட் உணர்நீட்சிகளின் சிகரம் (Crown of pinnate tentacles).



படம் 173

யூப்போரோநிட்ஸ். (Euphronides) பாப்பில்லாக்கள் இணைந்த ஓரம் (Rim-of fused pappilla).

1. பெல்டேட் உணர்நீட்சிகளின் வளையம், 2. வாய், 3. வாய்ச்சவ்வு, 4. பாப்பில்லாக்கள் இணைந்த ஓரம், 5. சலனத்தில் பங்கு கொள்ளும் போடியாக்கள், 6. மலவாய்.

செய்கிறது. சில பகுதிகளில் இக்குழல்கால்கள் மென்மையான உணர்நீட்சிகளாகமாறி, ஒட்டுறுப்புக்களை இழந்து, முதலாம்படி உணர்ச்சி உறுப்புகளாக வேலைசெய்கின்றன. கடல் வெள்ளரி போன்ற குழல்முள்தோலிகளில் மட்டும் ஐந்து நீர்சுற்றுத்தொகுதி ஆரப்பகுதிகளில் கடைசிவரை குழல்கால்கள் உள்ளன. இவை களில் மேல்புறத்திலுள்ள குழல்கால்கள் ஒட்டுறுப்புகளை இழந்து மென்மையான உணர்நீட்சிகளாக மாறியுள்ளன. எல்லா குழல் முள்தோலிகளிலும் கீழ்ப்புறத்தில் உள்ள குழல்கால்கள் ஒட்டுறுப்பு களைப் பெற்று நகர்ந்து செல்ல உதவியாகவுள்ளன. கீழ்ப்புறம் தட்டையாகவும், மேல்புறம் வில்போன்று வளைந்துமுள்ளன. கீழ்புறத்தை மூன்று கைத்தொகுதி (Trivium) என்றும், மேல் புறத்தை இருகைத் தொகுதி (Brvium) என்றும் கூறுவர். சில குழல் முள்தோலிகளில் கீழ்ப்புறத்தில் குழல்கால்கள் வரிசை களாகவும் வேறு சிலவகைகளில் குவியல்களாகவுமுள்ளன.

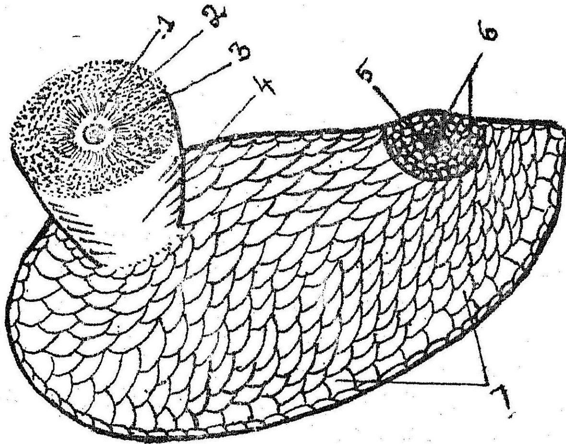
முள்கள் போன்ற பகுதிகளும், மென்மையான உணர்நீட்சி களும் மேல்புறத்திலுள்ளன. இவைகளின் முன்பகுதி உள்ளே சுறுங்கும் தன்மையுள்ளன. இவைகள் மேல்புறத்தில் எல்லாப்பக் கத்திலும் பரவியுள்ளன.

சோலஸ், சோலிடியம் (Psolidium), தீலியா, (Theelia) போன்ற டெண்ரோகைரோட்டாவின் பேரினங்கள் உடற்பகுதியின் வெளிப் புறத்தில் கெட்டியான சுண்ணும்புத்தகடுகளால் ஆன உறையைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வுறையின் வெளிப்புறம் வழுவழுப்பாகவும் வேறு சிலவைகளில் சொரசொரப்பாகவுமுள்ளது.

மோல்பாடோனியா, கால்களற்ற குழல் முள்தோலி வரிசைகளில் மலவாய் பின்முனையில் உச்சியிலுள்ளது. ஆனல் மற்ற வரிசை களில் இப்பகுதி மேல்பகுதி அல்லது கீழ்ப்பகுதியிலுள்ளது. ஊர்ந்து செல்லும் இவைகளில் வாய்ப்பகுதி கீழ்ப்புறமாகவும், மலவாய்ப் பகுதி மேல்புறமாகவுமுள்ளன. மலவாயைச்சுற்றி அநேக சிறிய மென்மையான உணர்நீட்சிகளுள்ளன. இதைச்சுற்றிலும் ஐந்து பற்கள் போன்ற சுண்ணும்புத் தகடுகளுள்ளன.

<u>உடற்சுவர்</u> (Body wall) : உடற்சுவர் குழல் முள்தோலி களில் பலவகைகள் உள்ளன. அதாவது மோல்பாடோனியா, (Molpadonia) கால்களற்ற (Apoda) குழல் முள்தோலிகளில் உடற் சுவர் மென்மையாகவும், மற்ற குழல் முள்தோலிகளில் தடித்தும் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி உண்மை உடற்குழியுள்ள பிராணிகளில்

உள்ளதுபோல் உள்ளது. இதன் வெளிப்புறத்தில் நுண் இழைகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் மென்மையான புறத்தோலுறை (Cuticle) உண்டு. இதன் கீழ்ப்புறத்தில் புறத்தோலடுக்குப் (Epidermis) பகுதியுண்டு. இப்பகுதி உயரமான மேலடுக்குச் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளின் கீழ்முனைகள் அகத்தோலுடுக்குப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளன. சில குழல் முள்தோலிகளில் புறத் தோலடுக்குச் செல்கள் குவியல்களாகக் காணப்படுகின்றன, இவ்வகையான மேலடுக்குச் செல்கள் உணர்ச்சி செல்களின்



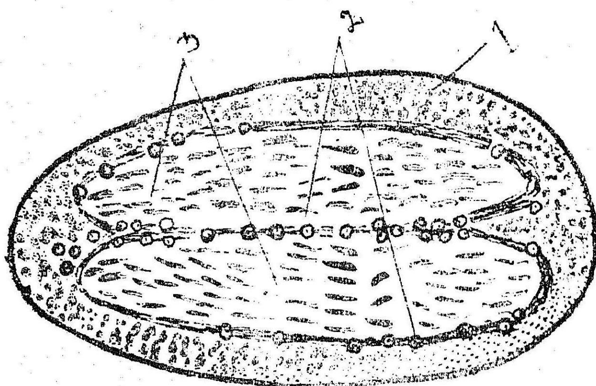
படம் 174

சோலஸ் ஃபேப்ரிசி, (Psolus fabricii) மேல் பக்கத்தில் வாய், மலவாய் இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. உடல் செதிலால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது.

1. வாய் சவ்வு, 2. உணர்நீட்சிகளின் சிகரம் (Crown of tentacles), 3. வாய், 4. இண்ட்ரோவெர்ட் (Introvert), 5. மலவாய், 6. மலவாயைச் சுற்றியுள்ள செதில்கள், 7. உடற்பரப்பில் உள்ள செதில்கள்.

இடைஇடையே, நரம்பு உணர்ச்சி வகைச் செல்களாகக் காணப் படுகின்றன. இவ்வகைச் செல்கள் நடுவில் பெருத்தும் உள்கரு வைக் கொண்டும் முனைகள் சிறுத்தும் கூர்மையாகவுமுள்ளன. ஹேமன் (Hamann) என்பவர் 1884 இல் உடற்சுவற்றில் புறத்தோல டுக்குப் பகுதியில் இரண்டு வகையான சுரப்பி செல்கள் உள்ளன எனக் கண்டறிந்துள்ளார். அவைகள் கிண்ணச்செல்கள் (Goblet cells)களும் சாதாரண சுரப்பி செல்களும் ஆகும். பொதுவாக சுரப்பி செல்கள் கால்களற்ற குழல்முள்தோலிகளில் அதிகமாகக்

காணப்படுகின்றன. இச்சுரப்பிகளின் நீர் இழைகளில் கால்கள் இல்லாததால் சலனத்திற்கு முக்கியமாக உதவுகின்றது. சைனுப்



படம் 175

சோலஸ் ஃபேப்ரிசி. (Psolus Fabricii) அடிப்பக்கத்தோற்றம் (Ventral view) ஊர்ந்து செல்லும் பாகம் (Sole) காண்பிக்கப் பட்டுள்ளது.

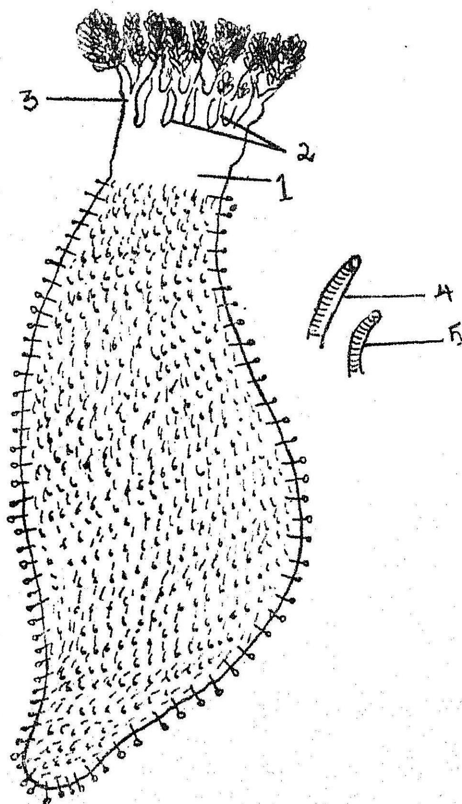
ஊர்ந்து செல்லும் பாகத்தைச் சுற்றியிருக்கும் பக்க உடல்சுவர் (Lateral body wall), 2. சலனத்தில் பங்குகொள்ளும் போடியாக்கள், 3. ஊர்ந்து செல்லும் பாகம்.

டிடுகளில் வாய் சூழ்சவ்விலும், உணர்ச்சிநீட்சிகளிலும் அதிகமாக சுரப்பி செல்கள் உள்ளன.

அகத்தோலடுக்குத் (Dermis) தடிப்பாகவும் தோல்பகுதி அதிக பகுதியாகவும் உள்ளது. இப்பகுதி வெளிப்புறத்திலுள்ள ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய பல சுண்ணும்புத் தகடுகளை (Ossilces) சூழ்ந்தும் உள்ளது. புறத்தோலடுக்குப் பகுதியிலும், அகத்தோலடுக்குப் பகுதியிலும் நிறமித்துகள்கள் அதிகமாக உள்ளன. இவைகள் தோலுக்கு நிறத்தைக் கொடுக்கின்றன. அகத்தோலடுக்கில் சில சமயங்களில் பல கிளைகளைக்கொண்ட நிறமி செல்களும் உள்ளன. நிறமித்துகள்கள் அகத்தோலடுக்கிலுள்ள நரம்புகளுடன் இணைந்துமுள்ளன. அகத்தோலடுக்குப்பகுதி ஸ்டெல்லேட் இணைப்புத்திசுச் செல்களையும் (Stellate connective tissue cells) பல பகுதிகளுக்குச் செல்லும் உடற்குழி செல்களை (Wandering coelomocytes)யும் கொண்டுள்ளது. இச்செல்கள் பெரும்பாலும் அகத்தோலடுக்குப் பகுதியிலுள்ள சிறு வெளிகளில் (Lacunal) அதிகமாக உள்ளன. அகத்தோலடுக்குப் பகுதியில் உணர்ச்சி உறுப்புகள் இருக்கும் பகுதியில் நரம்புப்

பகுதி வலைப் பின்னல் போன்று அதிகமாக உள்ளது. புறத்தோலடுக்கிற்குக் கீழ்ப்புறத்தில் நரம்புப் பகுதியுண்டு என்று ஹேமன் என்பவர் 1784 இல் கண்டறிந்துள்ளார்.

அகத்தோலடுக்கிற்குக் கீழ்ப்புறத்தில் வட்டத்தசை இழைகள் உள்ளன. இப்பகுதி ஒரு முழுமையான வட்டமாக உள்ளது

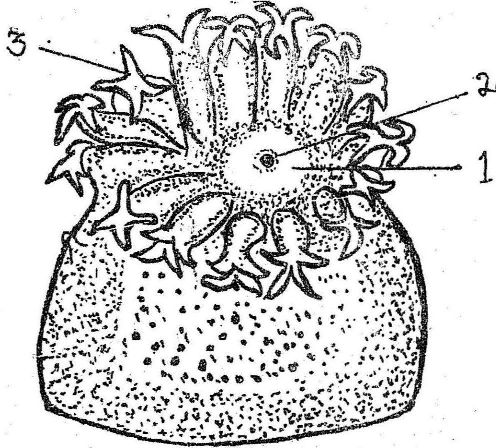


படம் 176

தையோனி பிரியாரியஸ். (Thyone briareus) உடற்பரப்பு முழுவதும் போடியாக்கள் காணப்படுகின்றன.

1. இண்ட்ரோவெர்ட் (Introvert), 2. அடிப்புறத்தில் நடுவில் அமைந்துள்ள வளர்ச்சி குன்றிய சோடி உணர்நீட்சிகள், 3. சாதாரண உணர்நீட்சி, 4. அடிப்பக்கத்தில் உள்ள சலனத்தில் பங்குகொள்ளும் போடியம், 5. மேல் பக்கம் உள்ள மென்மையான போடியம்.

இத்துடன் ஐந்து நெடுக்குத் தசைகள் இணைந்துள்ளன. இவைகள் நீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளின் உள்புறமாகச் செல்கின்றன. வட்டத்தசை மலவாய்ப் பகுதி சுருங்கிக் கொள்வதற்கும் உணர் நீட்சிகளுக்கும் வாயைச்சுற்றிலும் வலிமையைக் கொடுக்கவும்



படம் 177

காடின அரினேட்டா. (Cadina Arenata) முன்பகுதி (Anterior end) டிஜிடேட் (Digitate) உணர்நீட்சிகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

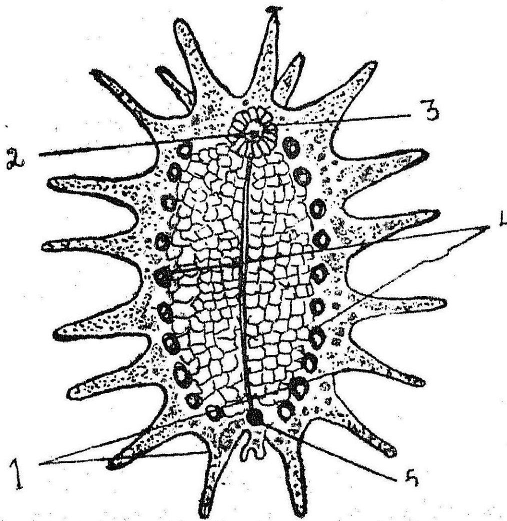
1. வாய்ச்சவ்வு, 2. வாய் 3. டிஜிடேட் உணர்நீட்சிகள்.

முக்கியமாக உள்ளது. வட்டத்தசையிலிருந்து அநேக தசை இழைகள் அகத்தோல் அடுக்கின் வழியாக புறத்தோல் அடுக்கிற்குச் செல்கின்றன.

ஐந்து நெடுக்குத் தசைக்கற்றைகள் ஆர அமைப்பில் உள்ளன. கால்களற்ற (Apoda), இலாசிபோடா (Elasipoda), டெண்ரோகைரோடா (Dendrochirota) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் ஒரு நடுக்குத்தசைக் கற்றையுண்டு. இவைகளின் இழைகள் மென்மையாக நீண்டு உள்ளன. இவைகள் மென்தசை வகையைச் (Smooth type) சேர்ந்தவைகள்.

அகத்தோலடுக்குப் பகுதியில் அநேக நுண்முள்கள் (Spicules) உள்ளன. இவைகள் குழல் முள்தோலிகளின் வகைபாட்டிற்கு முக்கியமானவைகள். இவைகள் பழைமையானவைகளில் ஒன்று Archaic). இவைகள் வளர்ச்சி அடையாது கரு நிலையிலுள்ள

எலும்புப்பகுதி அல்லது சட்டகம் (Skeleton) இவைகள் பலவகையுள்ளன. ஒவ்வொன்றும் அநேகத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் இவைகள் இனம் சிற்றினங்களின் (Species) வகைபாட்டிற்கு பேருதவியாக உள்ளன. சில குழல் முள்தோலிகளில் இம்முள்கள் காணப்படுவதில்லை. முள்களின் அமைப்பு குடும்பங்களின் தன்மைக்குத் தகுந்தாற்போல் வேற்றுமை கொண்டுள்ளன. இம்முள்கள் சில சமயங்களில் ஒத்த பேரினங்களில் வேறுபட்டவைகளாகக் காணப்படுகின்றன. சில முள்கள் சிறியதாகவும் வெளிப்புறத்தில் முள்களைப் பெற்றும் அல்லது பெருத்தும் உள்ளன. இவைகளின் நுனிப்பகுதி மொட்டு போன்றும் அல்லது கிளைகளைக்



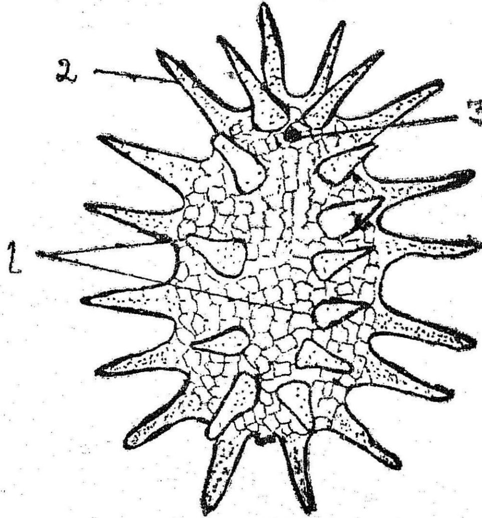
படம் 178

டெய்மா (Deima). அடிபக்கத்தோற்றம். ஆழ்கடலில் வாழ்கின்றது.

1. ஆம்புலாக்ராவில் உள்ள பாப்பில்லாக்கள் (Papillae of ambulacra, 2. வாய், 3. டிஜிடேட் உணர் நீட்சிகளைக்கொண்ட வளையம் (Ring of Digitate tentacles), 4. சலனத்தில் பங்குகொள்ளும் போடியாக்கள், 5. மலவாய்.

கொண்டும் உள்ளன. இவ்வகை முள்கள் ஆக்டினோபைகா (Actinopyga) கடல் வெள்ளரி போன்ற குழல்முள்தோலிகள் காணப்படுகின்றன. முட்டைவடிவமுள்களில் நான்கு, ஆறு அல்லது அதிகமான துளைகளுண்டு. இவைகள் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இவைகளை ஆங்கிலத்தில் பொத்தான்

(Button) என்றும், ஜெர்மனில் பக்கிள் (Buckle) என்றும், கூறுவர். இவ்வகை முள்கள் அஸ்பிடோகைரோட்டா (Aspidochirota) என்ற வரிசையில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. வேறு சில முள்கள் குழப்பமிக்கதாக உள்ளன. இவைகளை ஆங்கிலத்தில் மேஜை **(Table)** என்றும், பிரெஞ்சில் கோபுரம் (Tower) என்றும், ஜெர்ம னியில் ஸ்டூல் **(Stool)** என்றும் கூறுவர். மேஜை வகைகள் பெரும் பாலும் அஸ்பிடோகைரோட்டாவில் அதிகமாகவும் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றும் உள்ளன. இவ்வகையில் பல வகைகள் உள்ளன.



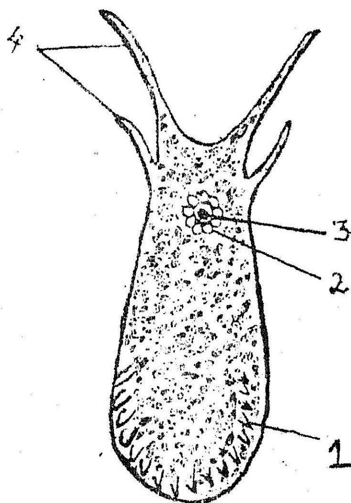
படம் 179

டெய்மா (Deima). மேல் பக்கத் தோற்றம். பெரிய பாப்பில்லாக்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஆழ்கடலில் வாழ்கின்றது.

1. பாப்பில்லாக்கள், 2. பாப்பில்லாக்கள், 3. இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளை(Gonopore).

ரோசெட்ஸ் **(Rosettes)** வகைகள் சிறியதாகவும் அநேககுட்டையான பக்கங்களைக் கொண்டும் கூடைவகைகள் (Baskets) அதிகமாகவும், குழிவாகவும் அநேகத்துளைகளைக் கொண்டும் விளிம்வில் பற்கள் போன்ற பகுதிகளைக் கொண்டும் உள்ளன. நங்கூரம் **(Anchor)** போன்ற அமைப்புடைய முள்கள் சைனுப்டிடே **(Synaptidae)** என்ற குடும்பத்தில் அதிகமுள்ளன. இவ்வகையில் இரண்டுமுனை களும் ஒரேதிசையில் திரும்பியுள்ளன. இவைகள் குழல்கால்களில் லாத சைனுப்டிடே போன்ற குடும்பத்தில் பொருள்களின் மேல்

பதிந்து நகர்ந்து செல்ல உதவியாக உள்ளன. இம்முனைகள் பிற பிராணிகளின் மேல் ஒட்டிக் கொள்ளக்கூடிய வழவழப்பான திரவத்தைக் கொடுக்கின்றது. ஆகையால் சைனப்டிடே குடும்ப குழல் முள்தோலிகளை ஒட்டும் புழுக்கள் (Anchor worms) என்பர். கிரிடோடிடே (Chiridotidae) என்ற குடும்பத்தில் சக்கரம் (Wheels) போன்ற முள்கள் உண்டு. இவைகளில் ஆறுமுதல் இருபத்தி நான்கு ஆரங்கள் (Spokes) உள்ளன. இவைகள் உடலின் மேல்



படம் 180

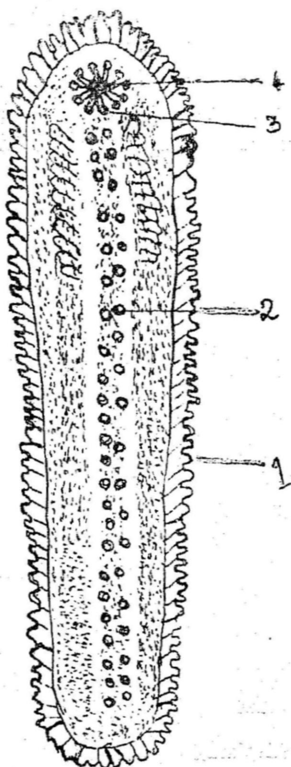
எல்பிடியா (Elpidia).

1. சலனத்தில் பங்குகொள்ளும் போடியா (இந்த போடியாவில் உறிஞ்சி இல்லை). 2. பெல்டேட் உணர்நீட்சிகள் வளையம், 3. வாய், 4. பாப்பில்லேட் போடியா (Papillate podia).

புறத்தில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை முள்கள் இலாசிபோடா (Elasipoda) போன்ற வரிசை குழல் முள்தோலிகளிலும் உண்டு. இவ்வகையில் C வடிவமுள்ள முள்களும் உள்ளன. உணர்நீட்சி களிலும் குழல்கால்களிலுள்ள ஒட்டுறுப்புகளிலும், உள்ளுறுப்பு களிலும் முள்கள் காணப்படுகின்றன. உடற்சுவரிலுள்ள முள்கள் உடலின் உள்ளுறுப்பிலுள்ள முள்களை விட வேறுபட்டவை.

சோலிடே (Psolidae) போன்ற குடும்ப குழல் முள்தோலிகளில் பாதுகாப்பு உறையுண்டு. இவ்வுறை உடல் பகுதியையும், மலவாய்ப் பகுதியையும் சூழ்ந்துள்ளது. இப்பகுதியிலுள்ள செதில்கள் (Scales)

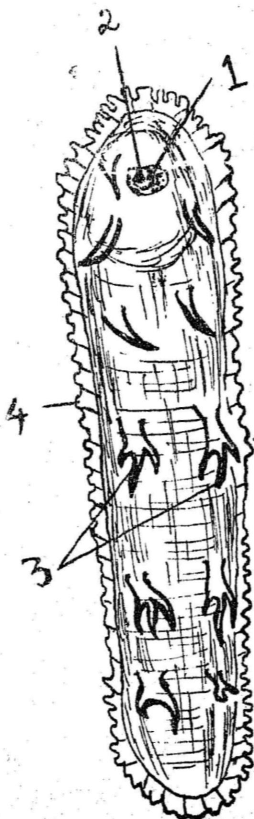
வட்டமாக உள்ளன. செதில்கள் துளைகளைக் கொண்டுமுள்ளன. முள்களை மீசென்கைம் செல்கள் தோற்றுவிக்கின்றன. இவைகள்



படம் 181

பெந்தோடைடிஸ் (Benthodytes). அடிப்பக்கத்தோற்றம். பாப்பில்லாக்கள் இணைந்த ஓரம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. பாப்பில்லாக்கள் இணைந்த ஓரம், 2. சலனத்தில் பங்குகொள்ளும் போடியா இங்கு போடியாவில் உறிஞ்சி இல்லை, 3 பெல்டேட் உணர்நீட்சிகளாலான வளையம் (Ring of peltate tentacles), 4. வாய்.



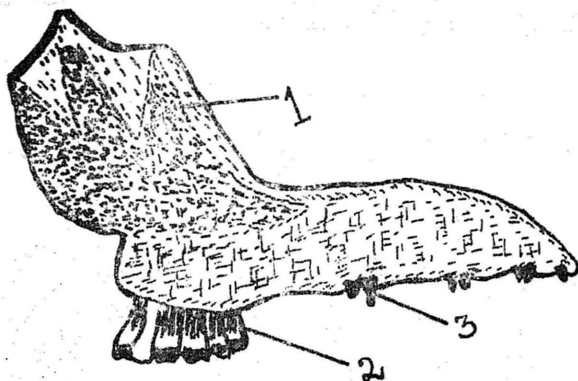
படம் 182

பெந்தோடைடிஸ். மேல்பக்கத்தோற்றம் மேல்பக்க ஆம்புலாக்ராவில் பெரிய பாப்பில்லாக்கள் உள்ளன.

1. கற்சல்லடைத் தட்டுத்துளைகள், (Madreporic Pores), 2. இனப்பெருக்க உறுப்புத்துளை, 3. பாப்பில்லேட் போடியா, 4. பாப்பில்லாக்கள் இணைந்த ஓரம்.

சுண்ணும்புப் பொருள்களை அதிகம் கொண்டுள்ளன. அமில நிலையில் கரையும் தன்மையுள்ளன.

கொழுப்புப் பொருளால் ஆனதும் நீரிலும் ஆல்கஹாலிலும் கரையக்கூடிய ஒளிரும் தன்மையுள்ள பச்சை நிறத்துகுள்கள் உடற்சுவற்றில் காணப்படுகின்றன. கரோட்டினொய்டு (Carotenoid) துகுள்களும் உள்ளன. பச்சை நிறத்துகுள்கள் அமிலத்தில் மறைந்துவிடுகின்றன. வேறுசில குழல் முள்தோலிகளில் இத் துகுள்கள் கருப்பாக உடற்சுவற்றில் உயிரணுச் சாற்றின் (Protoplasm) இழைகளுடன் இணைந்துள்ளன. இக்கருப்புத்துகுள் மிலானின் (Melanin) என்ற பொருளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் உடற்குழி செல்களிலிருந்து தோன்றி உடற்சுவற்றில் சேர்த்து வைக்கப்படுகிறது. இச்செல்கள் பீனோலேஸ் (Phenolase) என்ற



படம் 183

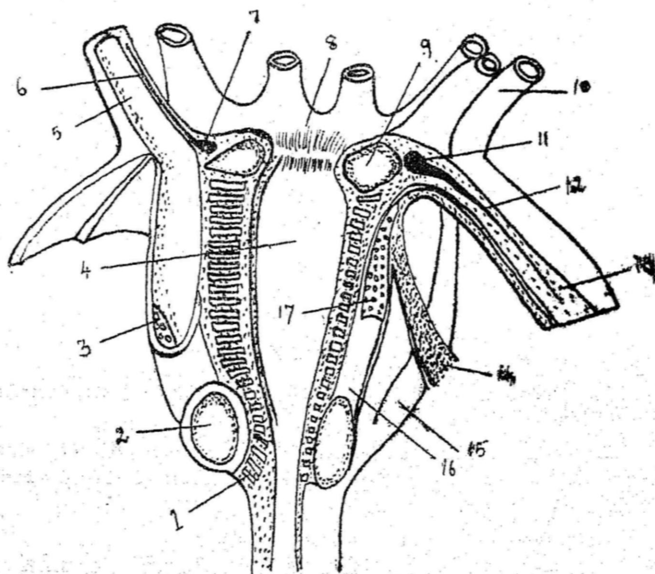
பெனியகோன். (Peniagone) முள்தோலி செயில் (Sail) உடன் காட்டப் பட்டுள்ளது.

1. செயில், 2. பெல்டேட் உணர்நீட்சிகள் வளையம் (Ring of peltate tentacles), 3. சலனத்தில் பங்குகொள்ளும் போடியாக்கள். போடியாக்களில் உறிஞ்சிகள் கிடையா.

நொதிப் பொருளைக் கொண்டுள்ளன. இந்நொதி மிலானின் என்ற பொருளையும் கொண்டுள்ளது. இப்பொருள் சுவாச உறுப்பு சுவரிலும் இடை இணைப்புச் சவ்விற்கும் செரிமானத் தொகுதி சுவற்றிலும் இனப்பெருக்கச் சுவற்றிலும் உள்ளன. சாந்தோபிள் அஸ்டாசின் (Astacine) கரோடினொய்டு (Carotenoids) போன்ற பொருள் உணவுப் பொருளிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஸ்டிரோல் (Sterols) என்ற பொருள் கொழுப்புப் பொருளை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளது. கிளைகோஜின் (Glycogen) அர்ஜினின் (Arginine) கிரியேடின் (Creatine) பாஸ்பாடேஸ் (Phosphatase) என்ற நொதிப் பொருள்களுள்ளன.

நெடுக்குத் தசை குறைந்த அளவுள்ள நீரையும் அதிகமான பொட்டாசியத்தையும், சோடியத்தையும், குறைந்த அளவு மாங்கனீசயத்தையும், குளோரிடையும், சல்பேட்டையும் கொண்டுள்ளது. சுறுக்குத் தசையில் பொட்டாசியம் அதிகமாக உள்ளது. பிராணியின் உடல் அமைப்பும், வேலையும் பிராணியின் உடல் சுவரைப் பொறுத்துள்ளது. தனியாக வெட்டி எடுத்த நெடுக்குத் தசை இராசயன உஷ்ணநிலையின் மின்சாரத் தூண்டலுக்கு வேலை செய்கிறது. மேலும் சுறுங்கி விரிகிறது.

நரம்புத் தொகுதி (Nervous system) : இத்தொகுதி கீழ்க்கண்ட பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. **அ.** நரம்பு வளையம், **ஆ.** ஆரநரம்புகள், **இ.** ஆரநரம்புகளின் கிளைகள்.



படம் 184

குக்குமேரியா. முள்தோலியின் முன்பக்க அமைப்பு (Cucumaria).

1. தொண்டைத் தாங்கிகள், 2. தொண்டைப்புற சைனஸ், 3 சுண்ணும்பு வளையத்தின் சிறுபகுதி, 4. தொண்டை, 5. உணர்நீட்சியின் நீர்க்குழல், 6. உணர்நீட்சியில் உள்ள நரம்பு, 7. மேல்பக்க நரம்பு சைனஸ், 8. வாய்ச்சவ்வு, 9. வாய்ப்புறச் சவ்வு, 10. உணர்நீட்சியின் அடிப்பகுதி, 11. நரம்பு வளையம், 12. ஆர நரம்பு, 13. உடல்சுவரின் வெட்டுப் பகுதி, 14. சுருக்கு தசை, 15 புறத்தொண்டை சைனஸ் இனப்பெருக்க சைனஸ் உடன் இணைக்கும் பகுதி, 16 ஆரநீர்க்குழல், .7. சுண்ணும்பு வளையத்தின் சிறு பகுதி.

நரம்பு வளையம் வட்டமாகவும், ஐந்து கோணங்களைக் கொண்டும், தட்டையான நரம்புக் கற்றையாகவும், வாய்ப்பகுதியைச் சுற்றிலும், உணர்நீட்சிகளுக்கு அடியிலும், சுண்ணும்புப் பொருள் வளைவிற்கு (Calcareous ring) முன்புறத்திலுமுள்ளது. இவ்வளையம் வாய்ச்சவ்வின் அகத்தோலடுக்கிற்குக் (Dermis) கீழ்ப்புறத்தி லுள்ளது. மேலும் இவ்வளையத்தின் உள்பகுதி சுற்று அல்லது வளைய உடற்குழி அறையுடன் (Circular coelomic cavity) ஒட்டி யுள்ளது. இவ்வறையை புறவாய்வெளி (Peribuccal sinus) என்பர். இந்நரம்பு வளையத்தின் வெளிப்புறத்திலிருந்து அநேக நரம்புகள் பிரிந்து உணர்நீட்சிகளுக்குச் செல்கின்றன. மேலும் பல சிறு நரம்புகள் வளையத்தின் உள்புறத்திலிருந்தும் வெளிப்புறத்திலி ருந்தும் புறப்பட்டு வாய்ச் சவ்விற்கும், தொண்டைப் பகுதிக்கும் செல்கின்றன.

இந்நரம்பு வளையத்திலிருந்து ஐந்து ஆரநரம்புகள் வெளியே செல்கின்றன. ஒவ்வொரு ஆரநரம்பும் ஒவ்வொரு நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைக்கும், சுண்ணும்புப் பொருள் வளைவிலுள்ள துளை யின் வழியாகவும் செல்கிறது. ஐந்து ஆரநரம்புகளும் நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளின் வழியாகவும், உடல் சுவரின் அகத் தோலடுக்கை ஒட்டினுற்போலும், ஆரநீர்க்குழல்களுக்கு வெளிப் புறங்களிலும் செல்கின்றன. ஆரநரம்பிற்கு வெளிப்புறத்தில் வெளி நரம்பு வெளியும் (Epineural sinus) உள்புறத்தில் உள்நரம்பு வெளியும் (Hyponeural sinus or canal) உள்ளன. இவ்விரு வெளி களையும் ஒரு மென்மையான சவ்வு பிரிக்கிறது.

ஆரநரம்பு தட்டையாகவும் (Flattened) ஆங்காங்கு நரம்புத் திரள்களைக் கொண்டுமுள்ளது. இந்நரம்பின் வெளிப்பகுதி தடிப்பாகவும், உள்பகுதி மென்மையாகவுமுள்ளது. இவ்வெளிப் பகுதி மற்ற முள்தோலியின் புறநரம்புத் தொகுதியை ஒத்துள்ளது (Ectoneural nervous system). வெளிப்பகுதி மேலும் நரம்புத் திரள்களைக் கொண்ட நரம்புகளை (Ganglionated nerves) குழல் கால்களுக்கும், மென்மை நீட்சிகளுக்கும் (Papillae) இன்னுமற்ற உணர்ச்சிப் பகுதிகளுக்கும் அனுப்புகின்றன. இவ்வெளிப்பகுதியின் கடைசிப் பகுதியிலிருந்து நரம்புப்பகுதி கடைசிக் குழல்கால்களுக் குச் செல்கிறது. இதேபோல் உள்பகுதியிலிருந்து செய்தி நரம்பு அல்லது இயக்கு நரம்பு (Motor nerve) செல்கிறது. இந்நரம்புகள் உடற்சுவற்றிலுள்ள தசை இழைகளுடன் இணைந்துள்ளன. இந் நரம்புகள் தசையினுள் ஆழமாகப் பதிந்து உள்ளது. வாய் எதிர்ப் புறத்தில் இந்நரம்புத் தொகுதி நன்கு வளர்ச்சியடையவில்லை.

ஆரநரம்புகள் மதுக்களின் (Drugs) தூண்டலுக்கு வேலை செய்கின்றன. இதன் வேலை முதுகு எலும்புகளின் நரம்புமண்டலத்தின் வேலைக்கு ஒத்ததாகவுள்ளது. நிகோட்டின் (Nicotine) என்ற பொருள் வேகமாக உடற்பகுதிகள் சுறுங்க உதவியாக வுள்ளது. இத்தொகுதி நெடுக்குத் தசையையும், வட்டத்தசையையும் இயக்குகிறது. தூண்டல்கள் நரம்பு வளையத்திலிருந்து ஆரநரம்புகளின் வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. இவைகள் சூரிய வெளிச்சத்திலிருந்து அப்பால் விலகிச் செல்லும் தன்மையுள்ளன.

உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Sense organs): அகத்தோலடுக்குப் பகுதியில் (Dermis) ஆரநரம்புக் கிளைகள் வலைப்பின்னல் போன்று அமைந்துள்ளன. இந்நரம்பு இழைகளுடன் நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் (Neurosensory cells) இணைந்துள்ளன. இச்செல்கள் வேதிய உணர்விகளாக் (Chemoreceptors) வேலை செய்கின்றன. இவ்வுணர்ச்சி செல்கள் அதிகமாகப் புறத்தோலடுக்குப் பகுதியில் காணப்பட்ட போதிலும் அதிகமாக குழல் முள்தோலிகளின் முனைகளில் செறிந்துள்ளன.

இச்செல்கள் நீண்டு காணப்படுகின்றன. இவைகளில் உள்கருக்கள் பருத்த பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை உணர்ச்சி உறுப்புகள் சைனுப்டிடு (Synaptids) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இதனுல் இப் பகுதியில் குழல்கால்கள் மறைந்துவிடுன்கிறன. சைனுப்டிடு என்ற குழல் முள்தோலிகளின் புறப்பகுதியில் முள்கள் போன்ற (Warty) பகுதிகள் அதிகமாகவுள்ளன. இப்பகுதி சுரப்பி உணர்ச்சித் தன்மையைக் (Glandulo sensory) கொண்டுள்ளது. அதாவது உணர்ச்சி மொட்டுப் பகுதியும் அதைச் சுற்றி சுரப்பி செல்களும் அதிகமாகவுள்ளன. இவ்வுணர்ச்சி மொட்டுகள் நரம்பு உணர்ச்சி செல்களைக் (Neuro sensory) கொண்டுள்ளன. இச்செல்களின் கீழ் முனைகள் ஒன்ருக இணைந்து நரம்பு இழையாக மாறி அகத்தோலடுக்குப் பகுதியிலுள்ள நரம்புச் செல்திறளுடன் (Ganglion) இணைகின்றன. இவ்வகையான நரம்புச்செல் திரள்கள் ஒவ்வொன்றும் சுரப்பி உணர்ச்சிச் செல் பகுதியுடன் சைனுப்டிடு போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் காணப்படுகின்றன.

மேலும் சைனுப்டிடு, கால்களற்ற குழல் முள்தோலிகளில் அநேக (சுமார் ஒன்று முதல் முப்பது வரை) சிறிய குழிகள் உள்ளன. இவைகள் மேற்கண்ட குழல் முள்தோலிகளில் உணர்ச்சி நீட்சிகளின் (Tentacles) காம்புகளின் உள்புறத்தி

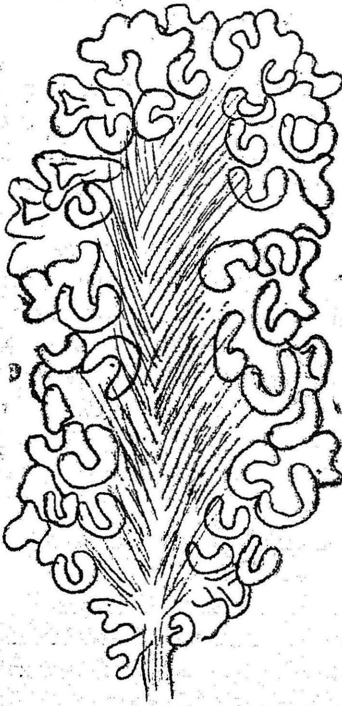
லுள்ளன. இக்குழிப் பகுதி ஒவ்வொன்றும் அநேக நுண்ணிய உணர்ச்சி நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ளது. க்யூனெட்டு (Cuenot) என்பவர் 1948இல் இந்நுண்ணிய குழிகள் இப்பிராணி களில்தான் வாழுமிடத்தில் என்ன பொருள் இருக்கிறது என்பதைத் தெரிந்துகொள்ள உதவியாகவுள்ளன எனக்கூறியுள்ளார்.

ஸ்டாடோசிஸ்டு (Statocysts) போன்ற உறுப்புகள் இப்பிராணி களின் நிலையை நிலைப்படுத்த உதவியாகவுள்ளன. இவ்வகை உறுப்புகள் சைனுப்டிடு, எலாசிபோடுஸ் (Elasipods). மோல்பா டோனியன்ஸ் (Molpadonians) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் நன்கு காணப்படுகின்றன. சைனுப்டிடுகளில் இவ்வுறுப்புகள் ஒவ்வொரு ஆரநரம்பின் ஆரம்பத்திலும் இரண்டுள்ளன. ஸ்டாடோ சிஸ்ட்டுகள் சைனுப்டிடுகளில் உள்புறம் குழல் போன்றும், தட்டை யாகவும், நுண் இழை மேலடுக்குச் செல்களைப் பெறுதுமுள்ளன. ஒவ்வொன்றினுள்ளும் ஒன்று முதல் இருபது லித்தோசைட்டுகள் (Lithocytes) உள்ளன. இந்த லித்தோசைட்டுகள் அனங்ககப் பொருள்களைத் (Inorganic materials) தன்னுள் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்டாடோசிஸ்ட்டும் ஒவ்வொரு ஆரநரம்புக் கிளையுடன் இணைந்துள்ளது.

குழல் முள்தோலிகளின் உடலானது சூரிய வெளிச்சத்தைத் தெரிந்துகொள்ளும் உணர்ச்சி உறுப்பாக உள்ளது. சில சைனுப்டிடுகளில் ஒளி உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Photoreceptors) உள்ளன. இவ்வகை உறுப்புகள் சோடியாகவும், சிவப்பாகவும், கண்கள் போன்றும், உணர்நீட்சிகளின் அடிப்பகுதியில் காணப்படு கின்றன. இப்பகுதி ஒவ்வொன்றும் உணர்நீட்சி நரம்புப் பகுதியி லிருந்து அல்லது நரம்பு வளையப்பகுதியிலிருந்து நரம்பு இழைகளைப் பெறுகின்றன. கண்கள் போன்ற பகுதி மீசென்கைம் பகுதியில் புதைந்துள்ளன. வேறு சில சைனுப்டிடுகளில் இக்கண்கள் போன்ற பகுதிகள் உணர்நீட்சிகளின் அடிப்பகுதிகளுக்கு இடை யிலுள்ளன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் அநேக நிறமுள்ள உடற் குழிச் செல்களைக் கொண்டுள்ளது.

<u>உடற்குழி</u> (Coelom) : உடற்குழிப்பகுதி உடற்சுவருக்கும், செரிமானத்தொகுதிக்கும் இடையிலுள்ள பெரும்பகுதியாகும். இக்குழிப்பகுதி முன்புறத்தில் சுண்ணும்புப் பொருள் வளையத்திற் கும், பின்புறத்தில் பொதுக்கழிவறை இணைப்பு வரையிலும் உள்ளது. உடற்குழிப்பகுதியை பல இடை இணைப்புச் சவ்வும் (Mesenteries) பகுதிகளால் பல சிறு அறைகளாகப் பிரிக்கப்

படுகின்றன. பொதுவாக மூன்று அறைகள் உள்ளன. ஒவ்வொன்றும் அநேக சிறிய துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்துளைகளின் உதவியால் மற்ற அறைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இங்குள்ள இடைஇணைப்புச் சவ்வுகளின் அமைப்பு செரிமானத் தொகுதியுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பைப் பொருத்து உள்ளது. உடற்குழியை நுண் இழை மேலடுக்குச் செல்களால் சூழ்ந்துள்ளது. இச் செல்கள் மேலும் செரிமானத் தொகுதியின் சுவரில் வெளிப்பகுதியிலும், இடை இணைப்புச்சவ்வுப் பகுதிகளின் வெளிப் புறங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவ்விடை இணைப்புச்சவ்வின் உள் புறத்தில் இணைப்புத் திசுவும், தசை இழைகளும் உள்ளன.



படம் 185

கிரிடோட்டா. (Chiridota) அர்ன் களைக் கொண்ட மரம். (Tree of Urns of Chiridota).

கீழ் நரம்பு வெளிகள் (Hyponeural sinuses) நரம்புத் தொகுதியுடனும், நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியுடனும் தொடர்ந்து செல்கின்றன. இவ்வெளிகள் உடற்குழித் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. தொண்டைக்கு அருகிலுள்ள உடற்குழி எல்லாத் தொண்டைப் பகுதியிலுள்ள உறுப்புகளைச் சூழ்ந்துள்ளது. தொண்டையைச் சுற்றி மேலும் புறத்தொண்டை வெளி (Peripharyngial sinus) என்ற உடற்குழியும் சூழ்ந்துள்ளது. இவ்வெளியின் ஊடே அநேக இழைகள் தொண்டைப் பகுதியிலிருந்து செல்கின்றன, புறத்தொண்டை வெளிகளும், முக்கிய உடற்குழிப் பகுதியும், அநேகத் துளைகளின் வழியாக ஒன்றோடு ஒன்று இணைகின்றன. உடற்குழி வெளிகளும் (Coelomic sinus) உணவுக்குழலையும், இரைப்பையையும் சூழ்ந்துள்ளன. உடற்குழிச் சுற்று அதாவது புறமலவாய் வெளி (Perianal sinus) முக்கிய உடற்குழிப் பகுதியிலிருந்து பிரிந்துள்ளது. இப்பகுதி சைனுப்டிடு

(Synaptids) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் காணப்படுவதில்லை. லாபிடோபிலாக்ஸ்புஸ்கி (Labidoplax buski) என்ற குழல் முள் தோலியில் உடற்குழியானது மலவாய் அருகில் ஒரு துளையின் வழியாக வெளியே திறக்கிறது. பாரகாடினு (Paracaudina) என்ற குழல் முள்தோலியில் ஐந்து துளைகள் மலவாயருகில் உள்ளன. ஒவ்வொரு துளையும் மலவாய் மென்மை நீட்சியின் (Anal papillae) அடியில் உள்ளது. இத்துளைகள் பொதுவாக வளர்ச்சி அடைந்த பிராணிகள் எண்ணிக்கை வேறுபாட்டைக் காண்பிக்கின்றன.

கால்களற்ற (Apoda) குழல் முள்தோலி வரிசையில் சில விசேஷ உடற்குழி உறுப்புகள் உள்ளன. ஆனால் இவ்வுறுப் புகள் வேறு குழல் முள்தோலிகளில் காணப்படுவதில்லை. சிலி யேட்டு அர்னஸ் (Ciliated urns) அல்லது புனல்கள் (Funnels) என்ற உறுப்பு கால்களற்ற குழல் முள்தோலிகளில் காணப்படு கின்றன. இவ்வுறுப்புகளின் எண்ணிக்கை, பருமன் (Size), இணைந்துள்ள பகுதி பிராணிக்குப் பிராணி வேறுபடுகின்றன. ஆனால் இவைகள் இடைஇணைப்புச் சவ்வின் ஆரம்பத்திலுள்ளன. இவைகள் உருவத்தில் புனலைப்போன்றுள்ளன. இவ்வுறுப்புகளை நுண்இழை மேலடுக்குப் பகுதியால் சூழ்ந்துள்ளது. வெளிப் புறத்தில் உடற்குழி மேலடுக்குத் திசுவால் சூழ்ந்துள்ளது. சில கால்களற்ற குழல் முள்தோலிகளில் அநேக புனல் போன்ற பகுதிகள் இடைஇணைப்புச் சவ்வின் மடிப்பின்மேல் குவிந்து மரம் (மரங்கள்) போன்ற (Trees or urns) பகுதியை உண்டாக்கு கிறது. இப்புனல்போன்ற பகுதியின் உள்புறம் உடற்குழி செல்கள் நிறைந்துள்ளன. மேலும் வெளியிலிருந்து உடலினுள் செல்லும் பொருள்கள் புனல்போன்ற இப்பகுதியில் சேர்த்து வைக்கப்படுகின்றன. புனல் போன்ற பகுதியில் சேர்த்து வைத்த பொருள்கள், உடற்குழியில் கழிவுப்பொருள்களாகக் கொட்டப்படுகிறது. இக்கழிவுப்பொருளை பிரவுன்பாடி (Brown bodies) என்பர். புனல்கள் கழிவு நீக்கியாகவும் (Excretory) ஆத்ரோசைட்டுகளாகவும் வேலை செய்கின்றன.

வேறு சில சைனுப்டிட்டுகளில் சுருங்கிவிரியும் ரோஜா வடிவப்பகுதிகள் (Pulsatile rosette) உள்ளன. இவ்வகைப் பகுதிகளை பேக்கர் (Becher) என்பவர் 1907 இல் கண்டறிந் துள்ளார். இவ்வுறுப்புகள் வட்டமாக உடற்குழிச் சுவரைக் கொண்டு சுண்ணும்புப்பொருள் வளைவுக்கு அருகிலும் உள்ளன. உள்புறத்தில் இணைப்புத்திசுவும், தசை இழைகளையும் கொண் டுள்ளன. இவ்வுறுப்புகள் ஒரு நிமிடத்திற்கு அநேகத் தடவைகள் சுறுங்கி விரியும் தன்மையுள்ளன. கியூனெட் (Cuenot) என்பவர்

1948 இல் சில சைனுப்டிடுகளில் வைப்ரடைல் கிளப்ஸ் (Vibratile clubs) என்ற மிகச்சிறிய பகுதிகளைக் கண்டுள்ளார். இப்பகுதிகளில் நுனிப்பகுதி நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் உடற் குழியினுள் உள்ளன. இவ்விரு வகையான உறுப்புகளின் வேலைகள் காணப்படுவதில்லை.

உடற்குழித் திரவத்தில் அநேக வகையான உடற்குழிச் செல்கள் (Coelomocytes) காணப்படுகின்றன. இச் செல்கள் திசுக்களிலும், நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியிலும், இரத்த நீளத் தசைத் தொகுதியிலும் (Haemal-system) அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன, இச் செல்கள் பல்வேறு வகையான குழல் முள்தோலிகளில் பல் வேறு வகையாகக் காணப்படுகின்றன.

ஹீமோசைட்டுகள் (Hemocytes): இவ்வகை உடற்குழி செல்கள் இவ்வகுப்பு குழல் முள்தோலிகளில் காணப்படுகின்றன. இவைக்ள் அதிகமாக இரத்த நீளத் தசைத் தொகுதியில் காணப் படுகின்றன. எலும்புகளிலுள்ள இச்செல்கள் முதுகு (Vertebrate animals) இரத்தச்சிவப்பணுவைப்போல் உள்ளன. இச்செல்கள் பொதுவாக இருபுறமும் குவிந்தும், உள்கருவைக் கொண்டும், தனித்தனியாகப் பார்க்கும்போது மஞ்சள் நிறமாகம், குவிய லாகப் பார் கும்போது சிவப்பாகவும் காணப்படுகின்றன. இதன் காரணமாக இரத்தநீளத் தசைத் தொகுதியும் காணப்படு கிறது. உடற்குழியிலுள்ள பகுதிகள் அனைத்தும், பிராணி முழுவதும் சிவப்பு நிறமாகக் காணப்படுகிறது. இவைகள் தானுகவே நகரும் தன்மையுள்ளன. இசசெல்களை உடலிலிருந்து நீக்கும்போது இவைகள் ஓரிரண்டு மென்மையான நீண்ட போலிக்கால்களை (Pseudopodium) உண்டாக்குகின்றன. ஹெவெல் (Howell) என்பவர் 1885-1886 இல் இச்செல்கள் குருதி நிறச் சத்துப் (Haemoglobin) பொருளைக்கொண்டுள்ளன எனக் கண் டறிந்துள்ளார். இக்குருதி நிறச் சத்துப்பொருள் ஒவ்வொரு குழல் முள்தோலியிலும் ஒவ்வொன்றுக பலவகைகளாக வேறுபட் டுள்ளன. குழல் முள்தோலியிலுள்ள குருதி நிறச் சத்துப்பொருள் முதுகெலும்பிகளிலுள்ள குருதி நிறச் சத்துப் பொருளிலிருந்து வேறுபட்டவை.

கழிவு உண்ணிகள் (Phagocytes): இச்செல்கள் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் ஓய்வின்றி ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மையுள்ளன. அமீபாவைப் போன்று அடிக்கடி உருவத்தை மாற்றிக் கொள்ளும் தன்மையுள்ளன. அழிந்து போன செல்களையும், திசுக்களையும், உண்ணும் தன்மையுடையன. இவைகள் நீண்ட போலிக்கால்களைக்

கொண்டுள்ள செல்கள் என்று ஹிரார்டு (Herouard) என்பவரும், ஹயலின் அமீபா கார்பசெல்கள் (Hyaline amoeboid corpuscles) என்று ஓகியும் (Ohuye), பை அமீபா செல்களும் (Bladder amoebocyte) என்று கின்ரெட்டு (Kindred) என்பவரும் கூறியுள்ளார்கள். (அமீபா செல்களும் அவைகளுடன் கொண்டுள்ள நிற மற்ற பொருள்களும்) :

இவ்வகையான உடற்குழி செல்கள் வட்டமாக அல்லது முட்டை வடிவத்தில் உள்ளன. இவைகளில் நிறமற்ற பொருள்கள் நிறைந்துள்ளன. இவ்வகை செல்கள் எல்லா குழல் முள்தோலி களிலும் காணப்படுகின்றன. இச்செல்கள் பொதுவாக உடற் சுவரின் வழியாக ஓய்வின்றி திரியும் தன்மையுள்ளன. கியூனெட் என்பவரும் மூரிஃபார்ம் (Muriform) என்பவரும் 1883, 1884இல் இச்செல்களை பிளாஸ்மாவில் அலையும் செல்கள் (Plasma wandering cells) என்று கூறியுள்ளார். இச்செல்களிலுள்ள நிற மற்ற பொருள்கள் புரதத் (Protein) தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. ஆகையால் இவைகள் சேர்த்துவைக்கப்பட்டுள்ள உணவுப் பொருள் களாகக் கருதுகின்றன.

அமீபா செல்களும் அவைகளினுள் காணப்படும் நிறமுள்ள பொருள்களும்: இச்செல்கள் தோற்றத்திலும் வேலையிலும் முன்னால் கூறிய செல்களைப் போலுள்ளன. ஆனால் இச்செல் களினுள் இருக்கும் பொருள்கள் மஞ்சள் அல்லது மரக்கலர் நிறத்தைக் கொண்டுள்ளன. இச்செல்கள் கழிவு நீக்கிகளாக வேலை செய்கின்றன என்று கருதுகின்றனர்.

ஒத்த அமைப்பையுடைய பொருள்களைக் கொண்ட அமீபா செல்கள் (Homogeneous amoebocytes): இச்செல்களினுள் பொருள்கள் ஒத்த தன்மையுடையதாக உள்ளன. இவைகளை மற்ற செல்களின் தோற்றநிலை என்பர்.

படிகச்செல்கள் : இச்செல்கள் சிறியதாகவும், இதனுள் படிகப் பொருள்கள் நிறைந்துள்ளதாகவும் உள்ளன.

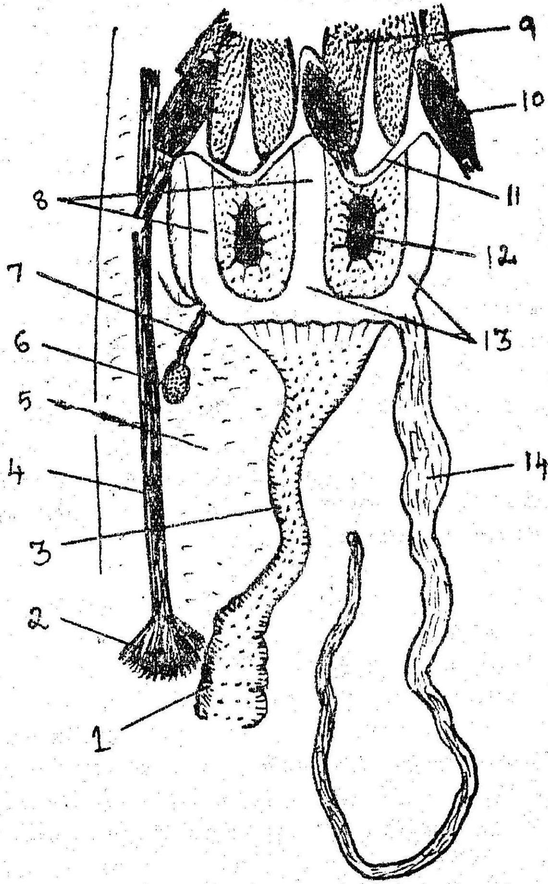
நுண்இழைகளைக் கொண்ட அமீபா செல்கள்: இவ்வகை செல்களினுள் அநேக நுண்குமிழிகள் உள்ளன. மேலும்இழைகளை கொண்டுள்ள அமீபா செல்களும் அநேக நுண்ணிய கார்பசெல் களும் உள்ளன. உடற்குழி செல்கள் மீசென்கைம் செல்களி லிருந்து (Mesenchyme cells) தோன்றுகின்றன. குழல் முள்தோலி களின் உடற்குழியில் பிரவுன்பாடி (Prown body) குவியல்கள்

காணப்படுகின்றன. இக்குவியல்கள் உடற்குழித் திரவத்தில் மிதந்தும், அங்குள்ள தசை இழைகளில் ஒட்டியும் உள்ளன.

உடற்குழித்திரவம் கடல் நீரைப் போல் ஒத்துள்ளது. கடல் நீரைவிட குறைந்த காரத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. உடற் குழி நீரானது பஃபரிங்செயல் (Buffering action) அதிகம் கொண் டுள்ளது. இக்குழித்திரவம் அதிகமான கழிவுப் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளது. இத்திரவம் பாலுக்குத் (Sex) தகுந்தாற் போல் வேற்றுமையைக் கொண்டுள்ளது. (Sexual differences) ஆண் பிராணியில் கழிவுப் பொருளும் (Nitrogenous waste) சல்ஃபர் (Sulphur) என்ற பொருளும் அதிகமாகவும் உள்ளன. ஆனால் பாஸ்பரஸ் என்ற பொருள் அதிகமாக பெண் பிராணியில் உள்ளது. இத்திரவம் காற்றில் பட்டவுடன் உறையும் (Coagulation) தன்மை யுள்ளது. உடற்குழியில் நுண் இழை மேலடுக்குச் செல்களின் உதவியால் உடற்குழித் திரவம் பல பாகங்களுக்குச் செலுத் தப்படுகிறது. இச்செயல் உள்புற அழுத்தத்தைப் (Internal pressure) பொறுத்துள்ளது. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியிலுள்ள நீரும், இரத்தத் தொகுதியிலுள்ள நீரும், உடற்குழியிலுள்ள நீரும் ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.

நீர்க்குழாய் மண்டலம் அல்லது நீர் ஒட்டத்தொகுதி அல்லது நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி : நீர் ஓட்டத் தொகுதி இக்குழல் முள் தோலியில் மற்ற முள்தோலிகளில் உள்ளது போல் ஐந்து ஆரத் தன்மைகளைக் கொண்டுள்ளது. நீர்ச்சுற்று வளையக்குழல் (Water ring or ring canal) இத்தொகுதியில் முக்கிய பகுதியாகும். இக் குழல் தொண்டையைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது. இக்குழல் மேலும் சுண்ணும்புப் பொருள் வளைவிற்குப் பின்புறத்திலுமுள்ளது. இக் குழல் பகுதி நுண் இழை மேலடுக்குப் பகுதியையும், வட்டத் தசை யையும் இணைப்புத் திசுவையும், உடற்குழி செல்களையும், சிறு சுண்ணும்புத் துண்டுகளையும் கொண்டுள்ளன.

நீர்ச்சுற்று வளையக்குழல் இரண்டு வகையான உறுப்புகளுடன் இணைந்துள்ளது. அதாவது (1) போலியன்பைகள் (Polian vesicles) (2) கல்குழல்கள் (Stone canals) போலியன்பைகள் பொதுவாக ஒற்றையாகக் காணப்படுகின்றன. இப்பை நீண்டு பை போன்றும் நீர்ச்சுற்று வளையக்குழலிலிருந்து தொங்கிக் கொண்டும், உடற்குழி திரவத்தில் மிதந்து கொண்டும் உள்ளது. இப்பை குறுகிய ஒரு நாளத்தின் உதவியால் நீர்ச்சுற்று வளையக்குடலுடன் இணைந் துள்ளது. இப்பைகள் பிராணியின் உடலில் பாதி அளவிற்கு அல்லது முழு நீளம் வரை வளர்ந்துள்ளன. பொதுவாக ஒன்று அல்லது இரண்டு பெரிய போலியன்பைகள் உள்ளன. இவைகள்



படம் 186

குக்குமேரியா. (Cucumaria) நீர்க்குழல் அமைப்பு அக்வா பெரிஞ்சியல் பல்ப் (Aquapharyngeal Bulb) காட்டப்பட்டுள்ளது.

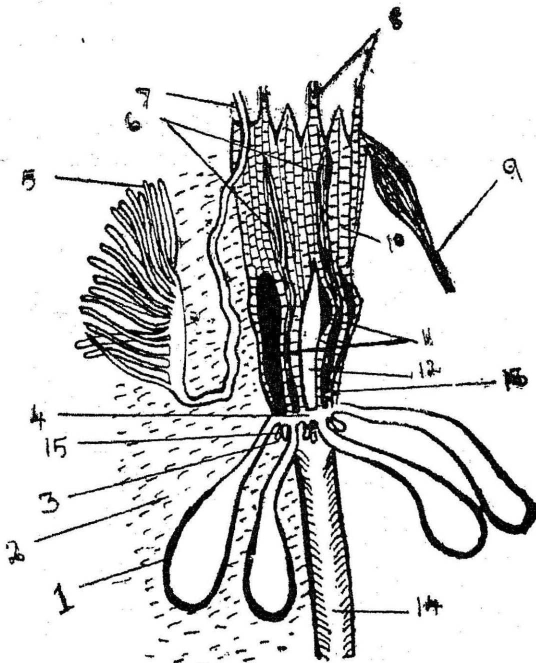
1. சிறுகுடல், 2. இனப்பெருக்க உறுப்பு, 3. இரைப்பை, 4. இனப்பெருக்க உறுப்பு நாளம், 5. மேல்பக்க இணைப்புச் சவ்வு, 6. கற்சல்லடைத் தட்டு உறுப்பு (Madreporic Body), 7. கல்குழல், 8. ஆரக்குழல்கள் அக்வாபெரிஞ்சியல் பல்புக்குச் செல்லுதல், 9. டெண்டகுலார் ஆம்புல்லா (Tentacular Ampulla), 10. தொண்டையில் அமைந்துள்ள சுருக்குத்தசை வெட்டுப் பாகம், 11. சுண்ணம்பு வளையம் 12. புறத்தொண்டை சைனஸை உடற்குழியுடன் இணைக்கும் இணைப்பு, 13. குழல் வளையம், 14. போலியன்பை (Polian Vesicle).

நீர்ச்சுற்று வளையக்குழலுடன் இணைந்துள்ளன. இதன் காரணத்தால் இப்பைகள் ஆர முறைப்படி அமையவில்லை. இதைத்தவிர நீர்ச்சுற்று வளையக்குழல், ஆரக்குழல்கள் அவைகளின் பக்கக் குழல்கள் (குழல்கால் குழல்கள்) மற்ற முள்தோலிகளில் உள்ளது போல் உள்ளன. இப்பை ஒன்றாக இருந்தால் பிராணியின் கீழ் இடது புறத்தில் நீர்ச்சுற்று வளையக்குடலுடன் இணைந்திருக்கும். அதிகமான போலியன்பைகள் இருந்தால் கீழ்ப்புறத்தில் அல்லது இடதுபுறத்தில் நீர்ச்சுற்று வளையக்குடலுடன் இணைந்துள்ளன. சில பிராணிகளில் அநேக போலியன்பைகள் ஒன்றாக நாளத்துடன் இணைந்து பிறகு நீர்ச்சுற்று வளையக்குழலுடன் இணைகிறது. இந்நிலை பார்வைக்கு ஒரு கொத்து போன்று காணப்படுகிறது. டெண்ரோகைரோட்டா (Dendrochirota), அஸ்பிடோகைரோட்டா (Aspidochirota) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் இரண்டு அல்லது மூன்றிலிருந்து பத்து அல்லது பன்னிரெண்டு போலியன்பைகள் உள்ளன. மோல்பாடோனியா (Molpadonia), எலாசிபோடா (Elasipoda) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் ஒரு போலியன்பை மட்டும் உள்ளது. கால்களற்ற (Apoda) குழல் முள்தோலிகளில் போலியன்பைகள் அதிகமாக உள்ளன.

கல்குழல் பொதுவாக குழல் போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழலின் சுவரானது சுண்ணும்புப் பொருளால் ஆனது. இக்குழல் ஒருபுறத்தில் நீர்ச்சுற்று வளையக்குழலுடன் இணைந்தும் மறுபுறம் பெருந்துளைத் தகட்டுடன் (Madreporite) இணைந்தும் உள்ளது. பொதுவாக குழல் முள்தோலிகளில் ஒரு கல் குழல் காணப்படுகிறது. இக்குழல் நீர்ச்சுற்று பகுதியுடன் இணைகிறது. இக்குழல் பகுதி இடை இணைப்புச் சவ்வின் உதவியால் தாங்கப்படுகிறது. இக்குழல் மேல்புறத்தில் நீர்த்துளையின் வழியாக திறக்கிறது. எலாசிபோடா (Elasipoda) போன்ற முதிர்ச்சி அடைந்த குழல் முள்தோலிகளில் அநேக கல்குழல் துளைகள் காணப்படுகின்றன. முதிர்ச்சி அடைந்த குழல் முள்தோலிகள், குழல்கள் வெளிப்புறத்தில் கொண்டுள்ள இணைப்பை இழந்துவிடுகின்றன. பெருந்துளைத் தகட்டுப்பகுதி பெருத்து, உடற்சுற்றின் உள்புறத்துடன் இணைந்துள்ளது. ஆனால் முழுவளர்ச்சி அடைந்த சில குழல் முள்தோலிகள் இவ்விணைப்பை இழந்து விடுகின்றன. மேலும் மேல்புறத்திலுள்ள இடை இணைப்புச் சவ்வும் மறைந்து விடுகிறது. ஆகையால் கல்குழலும் பெருந்துளைக் குழல்பகுதியும் உடற்குழித் திரவத்தில் மிதக்கின்றன.

டெண்ரோகைரோட்டா (Dendrochirota) கால்களற்ற குழல் முள்தோலிகளில் மோல்பாடோனியா போன்ற குழல் முள்தோலி

களில்ஒரு கல்குழல் மட்டும் காணப்படுகின்றது. சிலகுழல் முள் தோலிகளில் அநேகக் கல்குழல்களுள்ளன. இவைகள் நீர்ச்சுற்று வளையக்குழலின் மேல் பகுதியில் வலதுபுறத்திலிருந்து தோன்று



படம் 187

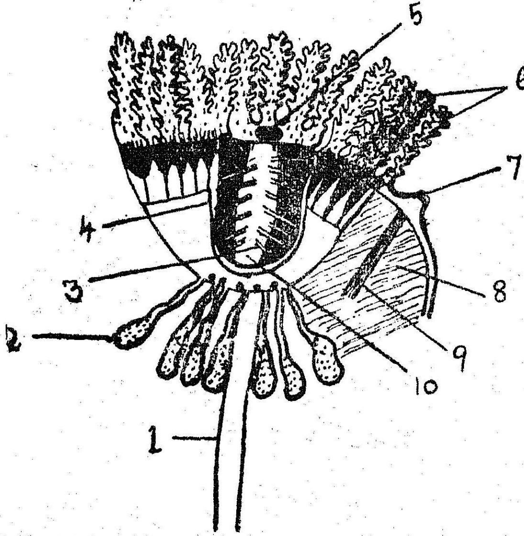
தையோனி சாசெல்லஸ் (Thyone Sacellus): சுண்ணாம்பு வளையமும் அக்வாபெரிஞ்சியல் பல்பும், நான்கு போலியன் பைகளும், ஐந்து கல்குழல் களும் இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

1. போலியன் பை, 2. மேல்பக்க இடை இணைப்புச் சவ்வு. 3. கற்சல் லடைத்தட்டு உறுப்பு, 4. நீர்வளையம், 5. இனப்பெருக்க உறுப்பு, 6. அக்வா பெரிஞ்சியல் பல்பு வழியாகச் செல்லும் ஆரக்கால்வாய்கள், 7. இனப்பெருக்க உறுப்பு நாளம், 8, சுண்ணாம்பு வளையத்திலிருந்து பெறப்படும் ஆரக் குழல்கள், 9. சுருக்கு தசை (Retractor Muscle), 10. சுண்ணாம்புவளையம், 1. தொண்டைப்புற சைனஸை பொது உடற்குழியுடன் இணைக்கும் இணைப்பு (Communication of Peripharyngeal sinus with general coelom), 12. தொண்டை, 13 சுண்ணாம்பு வளையத்தின் ஆரத்துண்டின் வால்கள் (Tails of radial pieces of calcareous ring), 14. இரைப்பை.

கின்றன. இத்தோற்றம் போலியன் பையின் தோற்றத்திற்கு எதிர் மாறானதாகும். கல்குழலின் எண்ணிக்கை அதிகமானால் அவைகள்

நீர்ச்சுற்று வளையக்குழலுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பும் அதிகப் படுகிறது. அதிகமான கல்குழல்கள் காணப்படும் போது அவை களில் சில குட்டையாகவும், ஒன்று மட்டும் அதிக நீளமுடையதாக வும் காணப்படுகின்றன. இக்குழலின் ஒருபுறம் நுண்இழை மேலடுக்குப் பகுதியும் மறுபுறம் உடற்குழி மேலடுக்குப் (Coelomic epithelium) பகுதியும் சூழ்ந்துள்ளன.

கல்குழல் பகுதி பெருந்துளைத் தகட்டுப் பகுதியுடன் இணைகிறது. இத்தகட்டுப் பகுதியில் அநேகத் துளைகள் காணப்படுகின்றன.



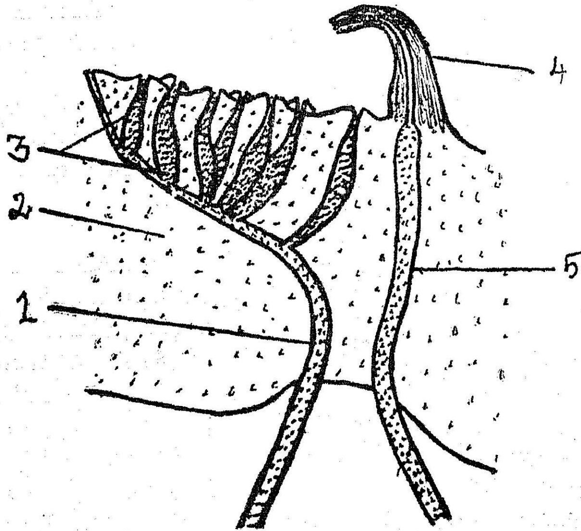
படம் 188

சைனப்டிட் (Synaptid). அக்வாபெரிஞ்சியல் பல்ப், பல போலியன் பைகள் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. இரைப்பை, 2. போலியன் பை, 3. தொண்டைத் தாங்கிகள் (Pharyngeal suspensor), 4. தொண்டைப்புற சைனஸ், 5. வாய், 6. உணர் நீட்சிகள், 7. இனப்பெருக்க பாப்பில்லா, 8. மேல்பக்க இடை இணைப்புச் சவ்வு, 9. இனப்பெருக்க உறுப்புக்குழல், 10. தொண்டை.

இத்துளைகள் இனப்பெருக்கத் துளைகளுக்கு அருகில் உள்ளன. பொதுவாகத் துளைப்பெருந்தகடு குழல் முள்தோலிகளில் ஒரு குறிப் பிட்ட இடத்தில் காணப்படுகின்றன. இத்துளைகள் நுண்இழை செல்களைக் கொண்டுள்ளன. இத்துளைகள் கல்குழலினுள் திறக் கின்றன.

நீர்ச்சுற்று வளையக்குழல் மேலும் ஐந்து முக்கிய ஆரக்குழல்களைக் கொடுக்கிறது. இக்குழல்கள் தொண்டையின் பக்கத்தில் மேல்புறமாகச் செல்கின்றன. இக்குழல்களுக்கிடையில் துளைகள் உள்ளன. இவைகளின் வழியாக அடைப்பட்டுள்ள உடற்குழிப் பகுதி பொது உடற்குழிப் பகுதியுடன் இணைகிறது. ஆரக்குழல்கள், ஆரச்சுண்ணும்புப் பகுதிக்குக் கீழ்ப்புறமாகச் சென்று பிறகு உணர்நீட்சிகளுக்குக் கிளைகளைக் கொடுக்கின்றன. ஆரக்குழல்



படம் 189

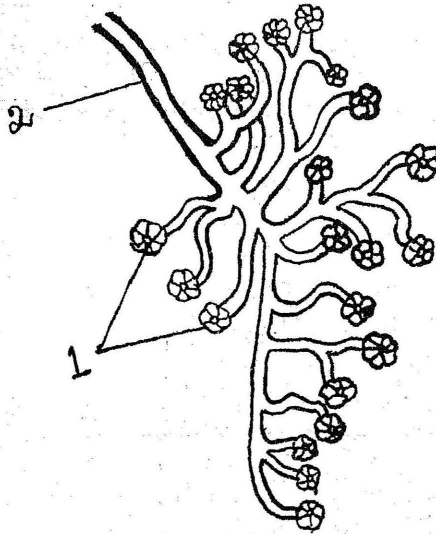
இலாசிபோடு (Elasipod). மேல்புற மாட்ரிபோர் அநேகத் துளைகளுடன் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. கல்குழல், 2. உடல்சுவரின் வெட்டுப்பகுதி, 3. வெளிப்புற கற்சல்லடைத்தட்டின் துளைகளுக்குச்செல்லும் கால்வாய்கள், 4. இனப்பெருக்க பாப்பில்ல, 5. இனப்பெருக்க உறுப்பு நாளம்.

பிறகு செல்லச் செல்ல அதனுடைய விட்டமானது குறைந்து ஒரு சிறு துளையின் வழியாகச் சென்று மறுபடியும் பின்புறமாக உள்புற நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையை ஒட்டினாற்போல் செல்கின்றது.

கால்களற்ற (Apoda) குழல் முள்தோலிகளில் உணர்நீட்சிக் குழல்கள் நேரடியாக நீர்ச்சுற்று வளையக்குழலிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஆகையால் ஆரக்குழல்கள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியானது நீர்ச்சுற்று வளையக்குழலையும்,

அத்துடன் இணைந்துள்ள உணர்நீட்சி குழல்களையும் கொண் டுள்ளது. இவ்வகை மாறுபாடு குழல்கால்கள் மறைந்ததே காரண மாகும். ஆரக்குழல்கள், ஆர நரம்பிற்கும், நீட்டுத்தசைக் கற்றைக்கும் இடையிலுள் ளன. மீசென்கைம் செல் களும், ஆரநரம்பும், நீட்டுத் தசைகளும் சூழ்ந்துள்ளன. ஆரக்குழல்கள் பக்கங்களில் குழல்கால் குழல்களைக் கொடுக்கின்றன. கடைசி யாக பின்புறத்தில் இவ்ஆரக் குழல்கள் குழல்கால்களாக மாறி மலவாயைச் சுற்றியுள் ளன.



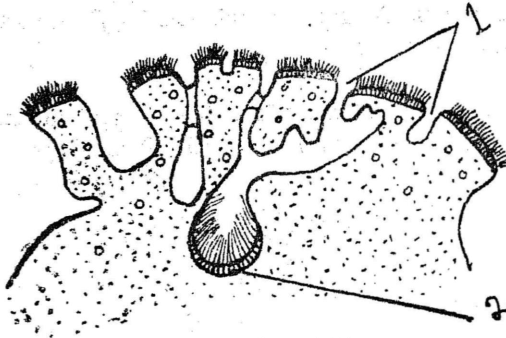
படம் 190

சைனுப்டிட் (Synaptid). கிளைகளைக் கொண்ட கல்குழலும், உள்ளே அமைந் துள்ள கற்சல்லடைத்தட்டு உறுப்புகளும்.

1. கற்சல்லடைத்தட்டு உறுப்புகள் (Madreporic bodies), 2. கல்குழல் (Stone canal).

குழல்கால்கள் அதிக மாகவும் மாறி மாறியும் காணப்பட்டால் குழல்கால் குழல்கள் பலவகையான நீளங்களைக்கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு குழல்கால் குழ லும் ஒரு வால்வுப் (Valve) பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. சிறிது தூரம் சென்ற பிறகு குழல்கால் குழல் இரண் டாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இவைகளில் ஒரு கிளை குழல் களுக்கும், மறுகிளை உருள்பைக்கும் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு குழல் கால்குழலும் ஒரு குழல் காலுடனும், அத்துடன் இணைந்துள்ள உருள்பையுடனும் இணைந்துள்ளது. வேறுசில குழல் முள்தோலி களில் குழல்கால்குழல் பலசிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து பலகுழல் கால்களுடனும் உருள்பைகளுடனும் இணைந்துள்ளன.

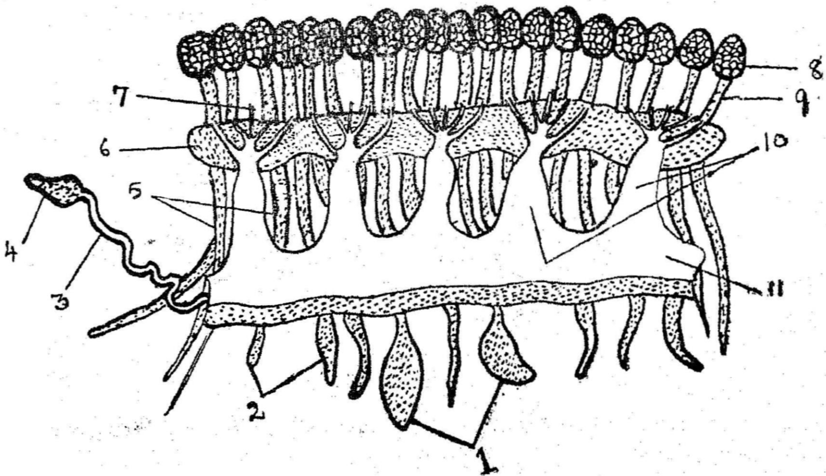
ஊர்ந்து செல்ல உதவும் குழல்கால் நீண்டு குழல் போன்ற ஒட்டுறுப்புகளைப் பெற்றும் பெறாதுமுள்ளன. ஒவ்வொரு குழல் காலும் அதற்கு இணையாக உள்ள உருள்பையுடன் இணைந்துள்ளது. இப்பை உடற்குழியில் மூழ்கியுள்ளது. ஊர்ந்து செல்ல உதவும் குழல்கால்களில் நுண்ணிய சுண்ணும்புத் துண்டுகளும், நுனி ஒட்டுறுப்புகளும் (Terminal disc) உள்ளன, இவ்விருவகைகளிலும்



படம் 191

மீசோத்துரியா (Mesothuria). உள் கற்சல்லடைத்தட்டு உறுப்பு வழியாக எடுக்கப்பட்ட வெட்டுத்தோற்றம்.

1. உள் கற்சல்லடைத்தட்டு உறுப்பின் துளைகள், 2. கல்குழல்.



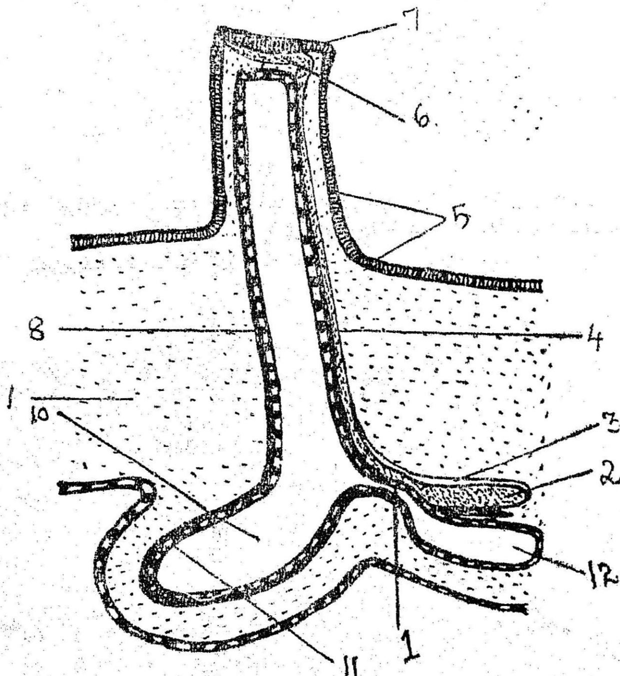
படம் 192

ஸ்டிக்கோபஸ் (Stichopus). ஆரநீர்க்குழலின் முக்கிய தண்டுகள் உள்பக்கமிருந்து பார்க்கும்போது தெரியும் தோற்றம். டெண்டகுலார் கிளைகள் (Tentacular branches) காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. போலியன் பைகள், 2. டெண்டகுலார் உருள்பைகள், 3. கல் குழல், 4. கற்சல்லடைத்தட்டு உறுப்பு, 5. டெண்டகுலார் உருள்பைகள், 6. சுண்ணாம்பு வளையம், 7. சுண்ணாம்பு வளையத்திலிருந்து வெளிவரும் ஆரக்குழல், 8. உணர்நீட்சி ஃப்ராண்டு (Frond of tentacle), 9. உணர் நீட்சியின் காம்பு, 10. ஆரநீர்க்குழல்களின் முக்கியதண்டு, 11. நீர்க்குழல் வளையம்.

உருள்பைகள் தசைப் பகுதியையும் உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதியையும் கொண்டுள்ளன.

மென்மையான நீட்சிகள் (Papillae), குழல்முள்கள் போன்ற பகுதிகள் (Warts) இன்னுமற்ற உடல்வெளி உறுப்புகள் குழல்கால்



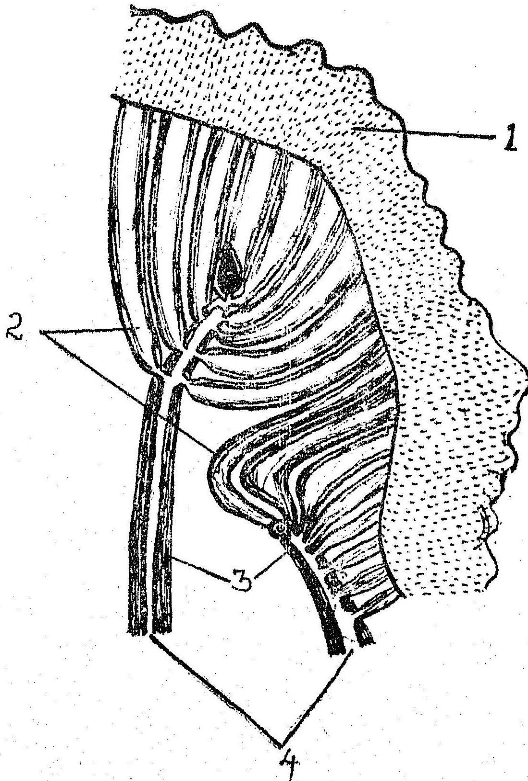
படம் 193

சலனத்தில் பங்குகொள்ளும் போடியாவும் அதனுடன் இணைந்துள்ள உருள் பையும்.

1. வால்வு (Valve), 2. ஆரதரம்பு, 3. மேல்புற நரம்பு சைனஸ், (Epineural sinus), 4. போடியல் நரம்பு (Podial nerve), 5. புற அடுக்கு (Epidermis), 6. நரம்பு அடுக்கு (Nervous layer), 7. நுனித்தட்டு Terminal disc), 8. நெடுக்குத் தசை அடுக்கு, 9. கீழ் அடுக்கு (Dermis) 10. உருள்பை, 11. உடற்குழிப் போர்வை, 12. ஆர நீர்க்குழல்.

களுக்கு ஒப்புமையாகவுள்ளன. ஆகையால் இவைகளை மென்மையான நீட்சிக்குழல் கால்கள் (Papillate podia) என்பர். இவைகளும் ஆரநீர்குழலிலிருந்து குழல்கால் குழல்களையும், உருள்பைகளையும் பெற்றுள்ளன. டெண்ரோகைரோட்டாவிலும் அஸ்பி

டோகைரோட்டாவிலும் கீழ்ப்புறத்தில் ஊர்ந்துசெல்ல உதவும் குழல் கால்கள் உள்ளன. எலாசிபோடா போன்றவைகளில் ஊர்ந்துசெல்ல உதவும் குழல்கால்கள் ஒட்டுறுப்புகளின்றி உள்ளன. ஊர்ந்து



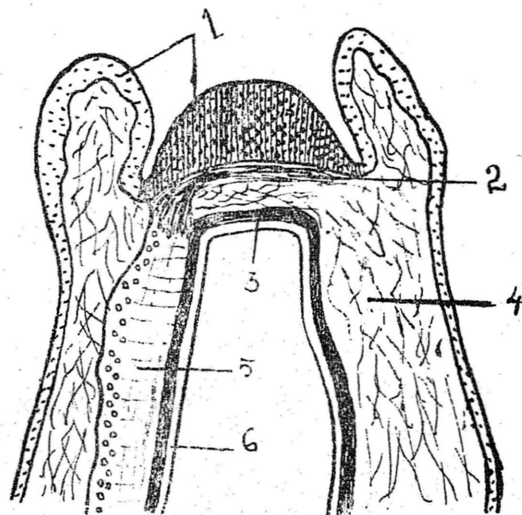
படம் 194

சைக்ரோபோடெஸ் (Psycoropotes) : பக்க ஃப்ரிஞ்ச் வெட்டித்தோற்று விக்கப்பட்ட நீர்க்குழல்கள். ஃப்ரிஞ்ச்சின் ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் செல்லுவது காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. ஃப்ரிஞ்ச் (Fringe), 2, ஃப்ரிஞ்ச்சுக்குச் செல்லும் நீர்க்குழல்கள், 3, உடற்சுவரில் உள்ள நெடுக்குத்தசைக் கற்றை, 4, ஆரநீர்க்குழல்.

செல்ல உதவும் குழல்கால்களின் சுவர் உடற்சுவரைப் போலுள்ளன. ஒவ்வொரு குழல்காலும் ஒரு குழல்கால் நரம்பிழையைப் பெற்றுள்ளது.

உணர்நீட்சிகள் (Tentacles) குழல்கால்களிலிருந்து தோன்றியவைகளாகும். ஆகையால் இவைகளை வாய்குழி குழல்கால்கள் (Buccal Podia) என்பர். இவைகள் குழல்போன்றும், நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியுடன் இணைந்தும் உள்ளன. இவைகளின் ஆரம்பத்தில் வால்வுகள் உள்ளன. இந்த வால்வுகள் நீர், உணர்ச்சிக் குழியிலிருந்து நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிக்குள் பின்புறமாக



படம் 195

பாப்பில்லேட் போடியத்தின் நுனி வழியாக எடுக்கப்பட்ட நெடுவெட்டுத் தோற்றம்: (Longitudinal section through the end of a papillate podium).

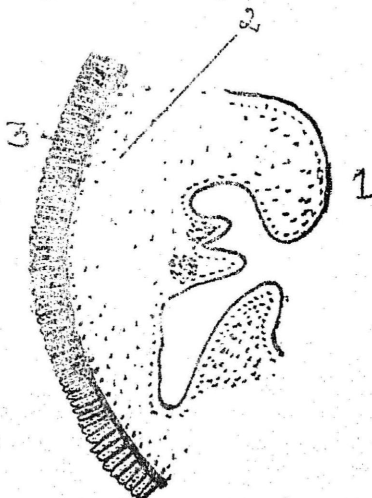
1. மேல் அடுக்கு, 2. நரம்பு அடுக்கு, 3. நெடுக்குத் தசை அடுக்கு, 4. கீழ்அடுக்கு, 5. போடியல் நரம்பு, 6. உடற்குழிப் போர்வை(Coelomic lining).

செல்லாது தடுக்கிறது. இந்நீட்சிக் குழல்கள் உருள்பைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் பின்புறமாக உடற்குழியிலுள்ளன. இந்நீட்சிகளின் சுவர் உடற்சுவரைப் போலுள்ளன. ஆனால் தசைப்பகுதிகள் வேற்றுமையுள்ளன. இவைகளில் சுரப்பி செல்கள், நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் (Neurosensory cells) புறத் தோலடுக்குப் பகுதியில் (Epidermis) காணப்படுகின்றன.

செரிமானத் தொகுதி (Digestive system): இப்பிராணியில் வாய்சிறியதாகவும், வட்டமாகவும் உள்ளது. சில குழல் முள்தோலிகளில் வாய்ப்பகுதி முட்டை வடிவம் போன்றுள்ளது.

இது வாய்ச்சவ்வு அல்லது வாய்சூழ் சவ்வின் (Buccal membrane) நடுவிலுள்ளது. வாயைச் சுற்றி ஒரு சுற்று உணர்நீட்சிகள் உள்ளன. இவைகள் சுறுங்கும் (Retractile) தன்மையுள்ளன. இவைகள் நன்கு நீளும்போது சுற்றுவாய்ப் பகுதியை மூடுகிறது. சுறுங்கிய நிலையில் சுற்றுவாய்ப்பகுதியும் உணர்நீட்சிகளும் வாயக்குழியினுள் இழுக்கப்படுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் அனைத்தும் உடலின் முன்பகுதியிலுள்ளன. இவ்வுணர்நீட்சிகள் மேற்புறமாக அல்லது கீழ்ப்புறமாக வளைந்து காணப்படுகின்றன. வாயின் வேலைகள் சுருக்குத்தசையின் (Sphincter muscles) உதவியால் நடை பெறுகின்றன.

வாய் மேலும் தொண்டைப் பகுதியுடனும் (Pharynx) பிறகு நீர் சுற்று வளையக்குழல் பகுதியின் வழியாகப் பின்புறமாகச் செல்கிறது. இவ்வளையத்திற்குப் பிறகு குறுகிய, ஒடுங்கிய உணவுக் குழல் (Oesophagus) பகுதி உண்டாகிறது. உணவுக் குழலைச்சுற்றி ஒரு வரிசைச் சுண்ணும்புத் துண்டுகளுள்ளன. இவைகள் குறைந்தது பத்துள்ளன. இவைகளை உணவுக் குழல் சுற்றுச் சுண்ணும்புத் துண்டுகள் (Circum-oesophageal Ossicles) என்பர். இவைகளில் ஐந்து சுண்ணும்புத் துண்டுகள் நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையிலும் மீதியுள்ள ஐந்து துண்டுகள் இடைநீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையிலுமுள்ளன. இப்பகுதி சிலவகைகளில் நன்கு காணப்படுவதில்லை. உணவுக்குழல் பின்புறத்தில் இரைப்பையினுள் திறக்கிறது. இப்பகுதி பெரிய பைபோன்ற பகுதியாகும். இப்பகுதியில் தசைமடிப்புகள் அதிகமாகவுள்ளன. தொண்டைப் பகுதியும், இரைப்பையும் புறத்தோலுறையால் (Cuticle) சூழப்பட்டுள்ளன. இப்பகுதி பின்புறத்தில் குடல் பகுதியுடன் இணைகிறது. இவ்விருபகுதிகளுக்கு இடையில் ஒரு இணைப்புப் பகுதியுண்டு.

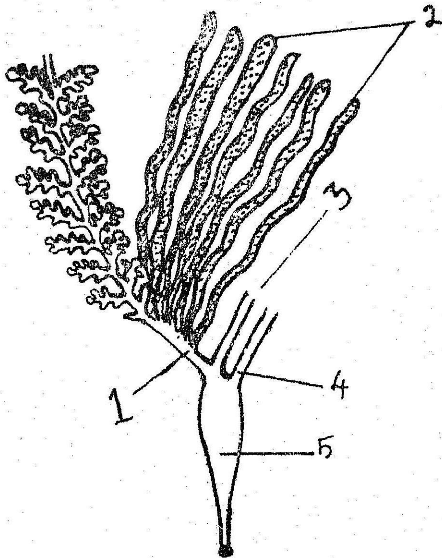


படம் 196

ஹாலோத்தூரியா : சுவாச உறுப்பின் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம். (Cross section of stem of the respiratory tree of holothuria).

1. போர்வை (Lining), 2. இணைப்புத் திசு, 3. உடற்குழி எபிதீலியம் (Coelomic epithelium).

குழல் முள்தோலிகளில் குடல்பகுதி (Intestine) அதிக நீள மாகவுள்ளது. இப்பகுதி உடலின் நீளத்தைவிட இரண்டு அல்லது மூன்று மடங்கு அதிக நீளமுள்ளதாகவுள்ளது. குடல் பகுதி உடற் குழியினுள் சுறுண்டு கிடக்கிறது. சுறுண்டு கிடக்குமுறை இக்குழல் முள்தோலிகளில் ஒரு நிலையான அமைப்பைக் கொண் டுள்ளது. மகுட முள்தோலிகளில் இம்முறையுள்ளதுபோல் ஒத்த அமைப்பைக் கொண்டுள் ளது. ஆரம்பத்தில் குடல் பகுதி உடலின் பின் முனையை நோக்கிச் செல் கிறது. பிறகு இப்பகுதி வளைந்து இடதுபுறமாக முன்முனையை நோக்கிச் செல்கிறது. இப்பகுதி மீண்டும் மலவாய்ப் (Anus) பகுதியை நோக்கி கீழ்ப்புறத்தில் செல்கிறது. குடல் பகுதியின் சுருளானது கடிகாரமுள் சுற்றும் திசையில் சுருண்டுள் ளது. குடல்பகுதியின் கடைசிப் பகுதியைப் பெருங்குடல் (Large in-testine) அல்லது மலக் குடல் (Rectum) என்பர். மலக்குடலுக்கு முன்னு லுள்ள பகுதியைச் சிறு குடல் (Small intestine) என்பர்.



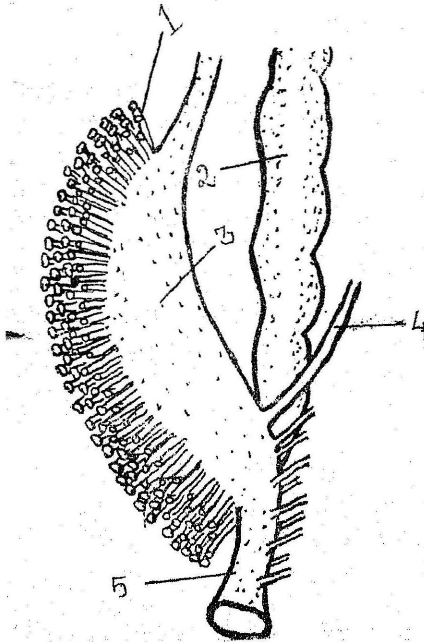
படம் 197

ஹாலோத்தூரியா இம்பேசியன்ஸ் (Holothuria impatiens) இடது சுவாச உறுப்பின் அடிப்பகுதி: சில கூவீரியன் நுண் குழல்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. இடது சுவாச உறுப்பின் அடிப்பகுதி, 2. கூவீரியன் நுண்குழல்கள் (Cuvierian tubules), 3. வலது சுவாச உறுப்பின் அடிப் பகுதி, 4. பெருங்குடல், 5. கழிவுத்துளை (Cloaca).

குழல் முள்தோலி களில் பல கிளைகளைக் கொண்டுள்ள சுவாச உறுப்புகள் பெருங்குட லின் கடைசி நுனியுடன் இணைந்துள்ளன. இவ்விணைப்புப்பகுதி பை போன்று பெருத்துள்ளது. இப்பகுதியை பொதுக் கழிவறை (Cloacal) என்பர். எலாசிபோடு போன்ற குழல் முள்தோலி களில் பொதுக்கழிவறை ஒரு கிளை அல்லது சீக்கம் (Caecum) பகுதியை ஏற்படுத்துகிறது. இப்பகுதி இடதுபுறத்தில் முன்புற மாகச் செல்கிறது. இப்பகுதி நன்குவளர்ச்சி பெருத அல்லது

அழிந்துபோன சுவாச உறுப்பு போன்று தோன்றுகிறது. இப்பொதுக் கழிவறை. சுற்றியுள்ள உடற்சுவற்றுடன் இணைந் துள்ளது. இவ்விணைப்பை பொதுக்கழிவறை இணைப்பு (Cloacal suspensor) என்பர். இவ்விணைப்பு இணைப்புத்திசுவாலும், தசை இழைகளாலும் ஆனது. பொதுக்கழிவறை மலவாய்ப் பகுதியின் வழியாக வெளியே திறக்கிறது. மலவாய்ப் பகுதியைச் சுற்றி சுறுக்குத்தசை (Sphincter muscle) உள்ளது.



படம் 198

ஹாலோத்தூரியா கேட்டனன்சிஸ்: (Holothuria cat nensis) இடது சுவாச உறுப்பின் அடிப்பகுதி. அநேக கூவீரியன் நுண்குழல்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. கூவீரியன் நுண்குழல்கள், 2. பெருங் குடல், 3. இடது சுவாச உறுப்பின் அடிப் பகுதி, 4. வலது சுவாச உறுப்பின் அடிப் பகுதி, 5. கழிவு நீக்கத்துளை.

குடல்பகுதியின் உள்பகுதியும், தொண்டைப்பகுதியின் உள்பகுதியும் அநேக நெடுக்கான தசை மடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளன குடல் பகுதியில் சுரப்பி செல்கள் காணப் படுவதில்லை. செரிமானத் தொகுதி இடை இணைப்புச் சவ்வினுல் (Mesentey) தாங் கப்படுகிறது. இவ்விடை இணைப்புச் சவ்வு சில குழல் முள்தோலிகளில் தொடர்ந் தும் வேறு சிலவைகளில் விட்டுவிட்டும் காணப்படு கிறது. பொதுவாக மூன்று இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் உள்ளன. அவைகளில் ஒன்று மேல் இடை இணைப் புச் சவ்வு (Dorsal Mesentery). இவ்விணைப்பு செரிமானத் தொகுதியின் முன் பகுதியுடன் இணைந்துள் ளது. இவ்விணைப்பு மேல் புறத்தில் நடுவில் (Middorsal) *C. D.* ஆரங்களுக்கு இடையிலுள்ள இடை ஆரத் தில் இணைந்துள்ளது. இப் பகுதியில் உணவுக் குழல், இரைப்பை, சிறுகுடலும் உள்ளன. இவ்விணைப்புஇனப் பெருக்க நாளத்தையும், கல்குழலையும் தாங்குகின்றன. இப்பகுதி செரிமானத் தொகுதியின் முதல் பகுதியாகும். இரண்டாம் இடை

இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதியை இடதுபுற இடை இணைப்புச் சவ்வு (Left mesentery) என்பர். இவ்விணைப்புச் சவ்வு உடற்சுவருடன் இடதுபுறத்திலுள்ள *D. E.* ஆரங்களுக்கு இடையிலுள்ள இடை ஆரத்துடன் இணைந்துள்ளது. இவ்விரண்டாம் இடை இணைப்புச் சவ்வு மேல்புறமாகச் செல்லும் சிறுகுடல் பகுதியைத் தாங்கி நிற்கிறது. இப்பகுதியை செரிமானத் தொகுதியின் இரண்டாம் பகுதி என்பர். மூன்றும் இடைஇணைப்புச் சவ்வுப்பகுதியை கீழ்ப்புற இடை இணைப்புச் சவ்வு என்றும் (Ventral mesentery) கூறுவர். இச்சவ்வு பெருங்குடலைத் தாங்கி நிற்கிறது.

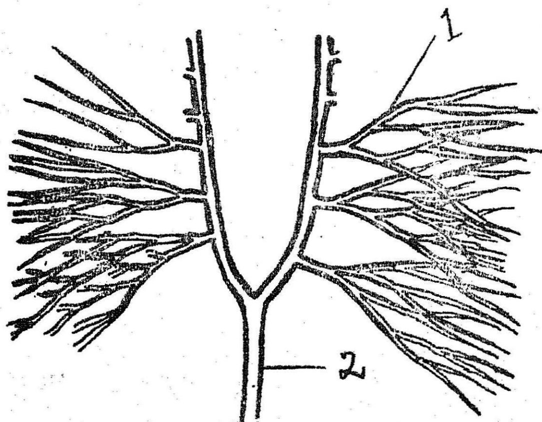
செரிமானத் தொகுதியின் சுவரானது ஐந்து அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒன்று மேலடுக்குப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இச்செல்கள் நீண்டும் சுரப்பித் தன்மையைக் கொண்டுமுள்ளன. இரண்டாம் அடுக்கு இணைப்புத் திசுவாகவும், மூன்றும் அடுக்கில் வெளிப்புறத்தில் வட்டத் தசையையும், உள்புறத்தில், நெடுக்குத் தசையையும் கொண்டுள்ளது. தசைப்பகுதி பெரியதாகவும், வலிமை உள்ளதாகவுமுள்ளது. நான்காம் அடுக்கு இணைப்புத் திசுவைக் கொண்டுள்ளது. ஐந்தாம் அடுக்கு நுண் இழை மேலடுக்குச் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. உடற்குழி செல்களை (Coelomocyte) செரிமானத் தொகுதியின் சுவரில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

குழல் முள்தோலிகள், சிறுபிராணிகள், நீர்த்தாவரங்கள், மண், மணல் போன்றவற்றை உண்டு வாழும் தன்மையுள்ளன. இவைகளை வாயினுள் அனுப்ப உணர்நீட்சிகள் முக்கியமாக உள்ளன.

பொதுக்கழிவறை சிலசமயங்களில் சுவாசித்தலையும் செய் கின்றன. குழல் முள்தோலியில் பொதுக் கழிவறைச் செயல் ஒரு சுற்று (Cycle) போன்றுள்ளது. சுவாசித்தல் உணர்நீட்சிகள் சுறுங்குவதையும் உடல் சுறுங்குவதையும் பொருத்துள்ளது. தண்ணீர் உடலிலிருந்து வெளியேறுவதும் இதைப் பொருத்துள்ளது. பொதுக் கழிவறை சுறுங்கி விரிதல் அப்பிராணியின் பருமனையும் எடையையும் பொருத்துள்ளது.

நரம்பு வளையம் பொதுக்கழிவறையை இயக்குகிறது. மலவாய்ப் பகுதி சுறுங்குவதால் உணர்நீட்சிகளும், உடலும் சுறுங்குகின்றன. மலவாய்ப் பகுதியை மட்டும் தனியாக வெட்டினால் இப்பகுதி அதிக நேரம் சுறுங்கி விரியும் தன்மையுள்ளது. செரிமானத் தொகுதி மஞ்சள் நிறநீரைக் கொண்டுள்ளது. அமிலத் தன்மையைக் கொண்

டுள்ளது. மேலும் அமைலேஸ் (Amylase), இன்வர்டேஸ் (Invertase) லிப்பேஸும் உள்ளன. செரிமானத் தொகுதியின் சுவரில் நீர் இரு புறத்திலும் ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மையுள்ளது. ஆனால் குளோரைட்ஸ், சல்பேட்டுகள், யூரியா சாயம், பெண்டோஸ் போன்றவைகள் இதன் வழியாக ஊடுருவிச் செல்லாது. உடற்குழி செல்களும், சுவாச உறுப்புகளும் கழிவு உறுப்புகளாக வேலை



படம் 199

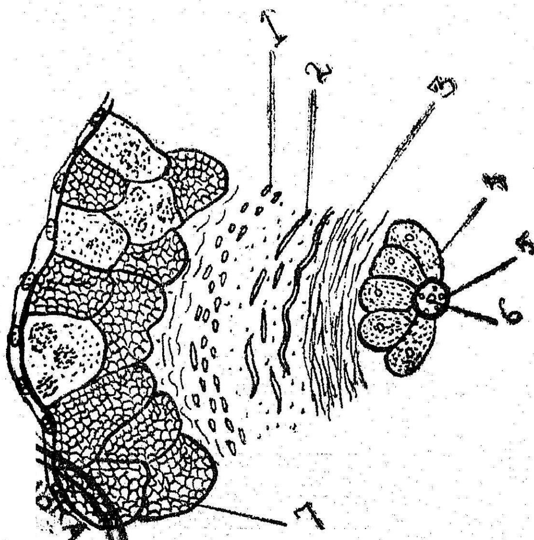
ஆக்டினோபைகா அகாசி. (Actinopyga agassizi கிளைகளைக் கொண்ட கூவீரியன் நுண்குழல்கள் (Branched Cuvierian tubules).

1. கூவீரியன் நுண்குழல்கள், 2, சுவாச உறுப்புகளின் பொதுத்தண்டு (Common stem of respiratory trees),

செய்கின்றன. கால்களற்ற குழல் முள்தோலிகளில் (Apoda) சுவாச உறுப்புகள் மறைந்துவிட்டன. கரையும் சாயத்தை உடற்குழியினுள் செலுத்தினால் சுவாச உறுப்புகளின் வழியாக நீக்கப்படுகிறது.

உடற்சுவர், சுவாச உறுப்பு, செரிமானத் தொகுதி, இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தேவையில்லாத கழிவுப் பொருள்களை நீக்குகின்றன. இக்கழிவுப் பொருள்களை உடற்குழி செல்களின் மூலமாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவைகள் கழிவுப் பொருள்களை குறைந்த அளவு அமோனியா அல்லது யூரியாவடிவத்தில் வெளியேற்றுகிறது. யூரிக் அமில ரூபத்தில் கிடையாது. இவைகளில் அமீபா போன்ற செல்கள் எல்லா செயல்களுக்கும் முக்கியமான வைகளாகும்.

சுவாச உறுப்பு (Respiratory tree): சுவாச உறுப்புகள் பொதுவாக வலது இடது என இரண்டுள்ளன. இவைகள் பொது சுழிவறையின் (Cloaca) முன்பகுதியிலிருந்தும், பெருங்குடல் கழிவறையுடன் இணையுமிடத்திற்கு அருகிலிருந்தும் இக்குழல் ஆரம்பித்து பிராணியின் உடலினுள் முன்புறமாகச் செல்கின்றன. இவ்விரு குழல்களும் அநேகச் சிறு கிளைகளாக பிரிந்துள்ளன. இவைகளில் சில கிளைகள் பிராணியின் உடற்குழியிலுள்ள முன் முனையை அடையும் வரை வளர்ந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கிளையும் நுனியில் உருள்பை போன்ற பகுதியில் முடிகிறது. இச்சுவாச உறுப்புக்கள் மேலும் அநேகச் சிறு சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து உடற்குழியிலுள்ள குடல்பகுதியைச் சுற்றிப் பின்னிக்கிடப்பதால் இதை சுவாச மரம் (Respiratory trees) என்பர். குழல் முள் தோலிகளில் இவ்வுறுப்பு சுவாசத்திற்கு முக்கிய உறுப்பாகவுள்ளது.



படம் 200

ஆக்டினோபைகா ஒரு கூவீரியன் நுண்குழலின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம். (Transverse section of a Cuvierian tubule of Actinopyga)

1. ஒடுக்குத்தசை அடுக்கு, 2, வட்டத் தசை அடுக்கு, 3, இணைப்பு திசு, 4 சுரப்பு செல்கள், 5, போர்வை, 6. லூமென் (Lumen), 7. ஒட்டும் தன்மையுள்ள சுரப்பைச் சுரக்கும் அடுக்கு.

இவ்வுறுப்புக்கள் குடல் பகுதியின் சுருள்களின் ஊடே புதைந்துள்ளன. இவைகளின் கிளைகளில் சில உடல் சுவற்றுடனும்,

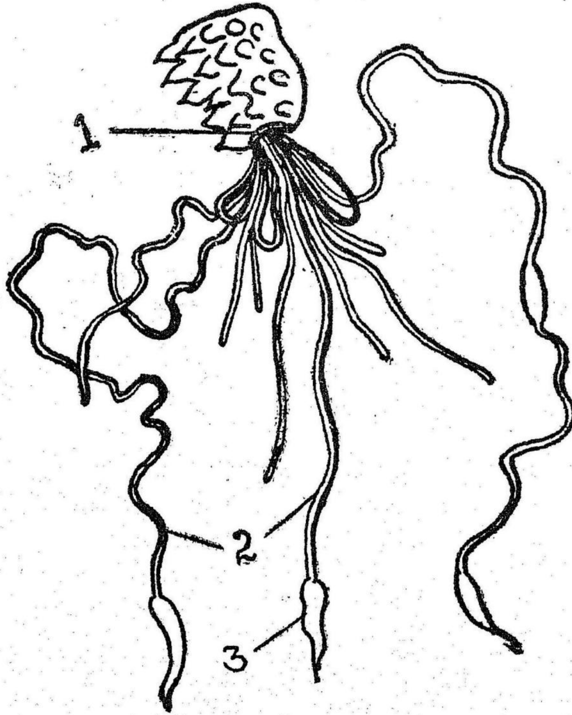
உடலினுள் இருக்கும் தசைகளுடனும் இணைந்துள்ளன. இக்கிளைகள் ஒன்றுக்கு ஒன்று பருமனில் சமமாகவும் சமமின்றியுமுள்ளன. இடது சுவாச குழலானது மேல்புறமாகச் செல்லும் குடல் பகுதியிலுள்ள சிறு வெளிப்பகுதிகளுடன் (Lacunar) இணைந்துள்ளது.

திசுவியல் முறைப்படி சுவாச உறுப்புப் பகுதியும் செரிமானத் தொகுதியும் ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. சுவாச உறுப்புப் பகுதியானது செரிமானத் தொகுதியிலிருந்து (அதாவது மலக் குடல் பகுதியிலிருந்து) வெளியே பிதுங்கிய பகுதியாகும். தூண் திசு மேலடுக்குப் பகுதி இச்சுவாச உறுப்பினை சூழ்ந்துள்ளது. இதற்குக் கீழ்புறத்தில் இணைப்புத்திசுவும் தசையடுக்குகளுமுள்ளன. உடற்குழிச் செல்கள் இச்சுவாச உறுப்பின் சுவர் வழியாக ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மையுள்ளன. இவ்வுறுப்புக்கள் சுவாச உறுப்பாகவும், கழிவு உறுப்பாகவும், உடலினுள் நீர் நிலையை நிலைப்படுத்தும் உறுப்பாகவும் (Hydrostatic regulation), உடலினுள் உள்ள அழுத்தத்தை நிலைப்படுத்தும் (Internal Pressure) உறுப்பாகவும் இயங்குகின்றன.

டெண்ரோகைரோட்டா, அஸ்பிடோகைரோட்டா, மோல்பாடோனியா போன்ற வரிசை குழல் முள்தோலிகளில் ஒரு சோடி சுவாச உறுப்புக்கள் உள்ளன. பொதுக் கழிவறை தொடர்ந்து சுருங்கி விரிவதால் இவ்வுறுப்பு வாயுமாற்றம் நடைபெற்று சுவாசிக்க உதவியாகவுள்ளது. மேலும் சுவாச உறுப்புள்ள பின்முனையானது தனியாகவுள்ளது. மலவாய்ச் சுறுக்குத் தசை திறக்கும் போது அங்கு ஏற்படும் அலை போன்ற செயலின் கராணமாகத் தண்ணீரானது பொதுக் கழிவறையில் நுழைந்து முன்புறமாகச் செல்கிறது. பிறகு மலவாயின் சுறுக்குத் தசை சுறுங்கும் போது இப்பகுதி சுறுக்கப்பட்டு நீரானது சுவாச உறுப்பிற்கு அனுப்பப் படுகிறது. வாயுமாற்றம் நடந்த பிறகு மீண்டும் இந்நீரானது வந்த வழியே பின்புறமாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இவ்வுறுப்பு வெளித் தூண்டலுக்கு உட்பட்டு தகுந்தாற் போல் வேலை செய்கிறது. இவ்வுறுப்பைத் தனியாக வெட்டி வைத்தால் அதிக நேரமாக சுறுங்கி விரியும் தன்மையுள்ளது.

இவைகளினுள் நீர் செல்ல முடியாத (Water - tight) தன்மையுள்ளது. வேறு நிறமுள்ள கடல் நீரை சுவாச உறுப்பினுள் செலுத்தினல் அந்த நீர் சுவாச உறுப்பின் சுவற்றினுள் செல்வதில்லை. சுவாச உறுப்பு யூரியா, சர்க்கரை (Sugar) குளோரைடுகள், சல்பேட்டுகள் இதை ஊடுறுவிச் செல்லாது தடுககிறது. ஆகையால் இவ்வுறுப்பு தேர்வு ஊடுறுவல் (Semipermeable) உறுப்பாக

வேலை செய்கிறது. நீண்டுள்ள உணர்நீட்சிகளின் உதவியால் சுவாசித்தல் நடை பெறுகிறது. சுவாச உறுப்பு மேலும் உடலின் நீர் நிலையை அல்லது நீர் சமனத்தை (Water Balance) ஒழுங்கு



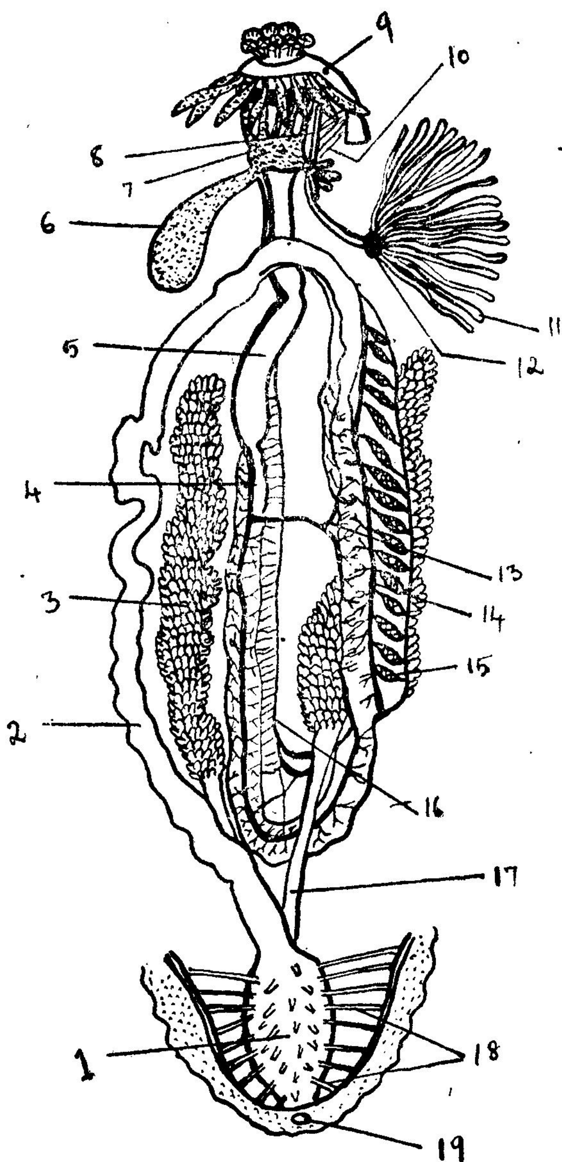
படம் 201

ஹாலோத்தூரியா ஃப்போர்ஸ்காலி: (Holothuria forskali). கூவீரியன் நுண்குழல்கள் வெளித்தள்ளப்படுகின்றன.

1. மலவாய், 2. கூவீரியன் நுண்குழல்கள். 3. பருத்த தலைப்பகுதி.

படுத்துகிறது. இச்செயல் உடலினுள்ளிருக்கும் மற்ற உறுப்புகளின் வேலைகளை நன்கு இயக்குவதற்கு உதவியாக உள்ளது.

குவியரின் நுண் குழாய்கள் (Cuverian tubules): சில குழல் முள்தோலிகளில் குழல் போன்ற பகுதிகள் காணப்படு கின்றன. இக்குழல்கள் சுவாச உறுப்பின் (Respiratory tree) அடிப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளன. இக்குழல்கள் வெண்மையாகவும், சிவப்பாகவுமுள்ளன. இக்குழல்கள் முல்லேரியின் குழல்களைப் (Mullerian ducts) போன்றுள்ளன. இவைகள் அநேக சிறு கிளை



படம் 202

ஹோலோத்தூரியா டுபுலோசா: (Holothuria tubulosa), செரிமான ஹீமல் அமைப்புகள் (Digestive and haemal systems).

படம் 202

1. கழிவு நீக்கத்துளை (cloaca), 2. சிறுகுடல் (Intestine), 3. சுவாச உறுப்பு (Respiratory tree) 4 அடிப்பக்க ஹீமல் சைனஸ் (Ventral haemal sinus), 5. தொண்டைக்குழல், 6. போலியன் பை, 7, நீர் வளையம், 8. இனப்பெருக்க உறுப்பு நாளம், 9. இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளை, 10. இடை இணைப்புச் சவ்வு, 11. இனப்பெருக்க உறுப்பு, 12. இனப்பெருக்க லாகுனா (Genital lacuna), 13. அடிப்பக்க ஹீமல் சைனஸ், 14. மேல் பக்க ஹீமல் சைனஸ், (Dorsal haemal sinus), 15. சுவாச உறுப்பைச் சுற்றியுள்ள ஹீமல் வலைபின்னல் அமைப்பு (Haemal network around respiratory tree), 16. மேல்பக்க ஹமல் சைனஸ், 17. இடது பக்க சுவாச உறுப்பின் அடிப்பகுதி, 18. கழிவு நீக்கத் துளைத் தாங்கிகள் (Suspensors of cloaca), 19. மலவாய்.

களைக் கொண்டு கொத்துப் போல் காணப்படுகின்றன. ஆக்டினோபைகா (Actinopyga)) என்ற குழல் முள் தோலியில் இக்குழல்கள் ஒரு பொதுக் குழலிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

பிராணியின் உடலைத் தொடும் போது, மலவாய் முனையானது தொட்ட பகுதியை நோக்கி வளைந்து செல்கிறது. அப்பொழுது குவியரின் நுண் குழாய்கள் மலவாய் வழியாக வெளியே வருகின்றன. ஆரம்பத்தில் இந்நுண் குழாய்கள் திறப்பற்று மொட்டுப்போன்று காணப்படுகின்றன. இவைகள் எல்லாத்திசைகளிலும் திரும்பும் தன்மையுள்ளன. இப்பிராணியின் உடலைத் தொட்டவுடனே இக்குழல்கள் மென்மையான இழைகளாக நீண்டு பிராணிகளின் உடலைச் சுற்றிக் கொள்ளும் தன்மையுள்ளன. இப்பொழுது இக் குழல்கள் வழவழப்பான நீரைச் சுரந்து கொட்டும் தன்மையுள்ளன.

அதிகமான குவியரின் நுண் குழாய்களிருந்தால் அவைகளில் ஒரு சிறு பகுதியே வெளிப்புறத்தில் காணப்படுகின்றன. இக்குழாய் கள் மறு வளர்ச்சித் தன்மையைச் (Regeneration) சிறப்பாகக் கொண்டுள்ளன. இக்குழாய்கள் நீண்டு கொடுப்பது இக்குழாய்களி னுள் இருக்கும் கழிவுப் பொருள்களின் அளவையும் அதனுடைய அழுத்த வேகத்தையும் பொறுத்துள்ளது. இக்குழல்களின் வேலை கள் இக்குழல்களின் சுவற்றையும், அதனுள்ளிருக்கும் திசுக்களின் அமைப்பு முறையையும் பொறுத்துள்ளன. இக்குழலின் வெளி யடுக்கு வழவழப்பான ஒட்டும் நீரைச் சுரக்கும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது.

இக் குழலில் அநேகத் தசை இழைகள் உள்ளன. இவ்விழை கள் லேட்டிஸ் (Lattice) என்ற அமைப்பை உண்டாக்குகிறது. நெடுக்குத் தசை இழைகள் இக்குழாய்கள் நீள்வதற்கு உதவியாக உள்ளன. இக்குழாய்கள் மீன் போன்ற விலங்குகளுக்கு நச்சுத்

தன்மைக் கொடுக்கும் தன்மையுள்ளன. பொதுவாக இக்குழாய்கள் தாக்கும் (Defence) உறுப்புகளாகவுள்ளன.

குருதித் தொகுதி (Haemal system) : குழல் முள்தோலியில் இத்தொகுதி நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. அஸ்பிடோகைரோடிஸ் (Aspidochirotes) என்ற குழல் முள்தோலியில் இத்தொகுதி நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. தொண்டையைச்சுற்றி குருதித் தொகுதி வளைவுக்குழல் (Haemal ring) உள்ளது. இக்குழல் அநேக கிளைக்குழல்களைக் கொடுக்கின்றன. இக்கிளைக்குழல்கள் நீர்ஒட்டக் குழல்களுடன் இணைந்து செல்கின்றன. இரண்டு பெரிய வெளிகள் (Sinuses) செரிமானத்தொகுதியுடன் செல்கின்றன. அஸ்பிடோகைரோடிஸ் என்ற குழல் முள்தோலியில் கீழ்ப்புற வெளி (Ventral sinus) அல்லது முன் இடை இணைப்புசவ்வு வெளிப்பகுதி (Antimesenterial sinus) செரிமானத்தொகுதியின் வழியாகச் செல்கின்றது. இவ்வெளிப்பகுதி மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வினுல் இணைக்கப்படவில்லை. இப்பகுதி சிறுகுடல் நீளம்வரை தொடர்ந்தும் பெரியகுடல் வரையிலும் தொடர்ந்தும் செல்கிறது. கீழ்ப்புற வெளிகள் (Ventral sinus) குடல் சுவற்றுடன் அநேக மென்மையான இழைகளின் உதவியால் இணைந்துள்ளன. மேலும் ஒரு மேல்புறவெளி அல்லது இடை இணைப்புச்சவ்வு வெளிக்குடல் பகுதியின் வழியாகச் செல்கிறது. இப்பகுதி மேலும் குடல் பகுதியின் சுவற்றுடன் அநேக தசை இழைகளின் உதவியால் இணைந்துள்ளன. அநேக இரத்தத் தந்துகளின் வலைப்பின்னல் அல்லது ரீட்டிமிராபிளி (Retemirabile) என்ற பகுதி மேற்புறமாகச் செல்லும் சிறுகுடலுடன் இணைகின்றன. சிறுவெளி (Lacunar) வலைப்பின்னல்களுக்கு இடையிலும், மேல்புறமாகச் செல்லும் குடல்பகுதியின் சுவற்றுப்பகுதியிலும், ஒரு தொகுக்கும் குழல் (Collecting Vessel) உள்ளது. இப்பகுதி சிறுவெளிப்பகுதியையும், மேற்புறமாகச் செல்லும் குடல் பகுதியையும் இணைக்கிறது.

முன்புறத்தில் தொண்டைப்பகுதியை நோக்கி மேல்புற கீழ்ப்புற வெளிகள் சிறுத்து விடுகின்றன. இவ்வெளிகள் குருதித்தொகுதி வளைவுடன் இணைந்தும் இணையாமலும் உள்ளன. இவ்வெளிகள் தொண்டையின் பின்புறத்தைச் சூழ்ந்துள்ளது. இவ்வெளிகள் மேலும் நீர்சுற்று வளைவுக் குழலுடன் இணைந்துள்ளன. மேற்புற வெளிகள் சில இனப்பெருக்க உறுப்புடன் இணைந்துள்ளன. குருதித் தொகுதிவளைவுப் பகுதி ஐந்து ஆரவெளிகளைக் கொடுக்கிறது. இவ்வெளிகளின் மேல்புறமாக ஆர நீர்க்குழல்களுடன் தொடர்ந்து செல்கின்றன. மேலும் இவைகள் பல சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து உணர்நீட்சிகளுக்குச் செல்கின்றன.

இக்கிளைகள் ஆரநீர்க்குழல்களுக்கும், கீழ்நரம்பு வெளிகளுக்கும் இடையிலுள்ளன. ஆரக் குருதித்தொகுதி வெளிகள் பல கிளைகளைக் கொடுக்கின்றன. இக்கிளைகள் குழல்கால்களுக்குச் செல்கின்றன.

ஸ்டிகோபுஸ் (Stichopus) என்ற குழல் முள்தோலியில் இரத்த நீள்த்திசுத் தொகுதி (Haemal system) ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. கீழ்வெளியின் குறுக்கு இணைப்பானது எல்லாப் பகுதிகளிலும் பெரிய பகுதியாகும். மேல்வெளியானது அநேக சிறிய இடைவெளிகளுடன் இணைந்துள்ளன. இப்பகுதி இடது சுவாச உறுப்புப் பகுதியுடன் இணைந்துமுள்ளன.

மோல்பாடோனியா (Molpadonia) என்ற வரிசை குழல் முள் தோலிகளில் இத்தொகுதி நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. ரீட்டி மிராபிளி போன்ற பகுதி இப்பிராணிகளில் நன்கு வளர்ச்சி யடையவில்லை. மேல்புறவெளிகள் அநேக சிறு வெளிகளுடன் இணைந்துள்ளன. கீழ்புறப்வெளிகளில் மேல்புறமாகவும் செல்லும் பகுதிகள் அநேக குறுக்கு வெளிகளின் உதவியால் இணைக்கப் பட்டு உள்ளன.

கால்களற்ற குழல் முள்தோலி (Apoda) வரிசையிலும், எலாசி போடா குழல் முள்தோலியிலும் இரத்த நீள்த்திசுத் தொகுதி நன்கு வளர்ச்சியடையவில்லை. இருந்த போதிலும் முக்கிய பகுதிகளுள்ளன. மேல் கீழ் வெளிகள் செரிமானத் தொகுதியுடன் இணைந்துள்ளன. குருதித் தொகுதிவளைவும் அத்துடன் இணைந்துள்ள கிளைகளும் ஆரநீர்குழல்களுடன் இணைந்துள்ளன. குழப்பமிக்க சிறுவெளி வலைப்பின்னல் பகுதி குடல்பகுதியுடன் காணப்படுவதில்லை.

இடதுசுவாச உறுப்புப் பகுதி சிறுவெளிப்பகுதியிலுள்ள ரீட்டி மிராபிளி நன்கு காணப்படுகின்றன. குருதித் தொகுதி வளைவுகளின் இரத்த வெளிகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வளைவு குழியுடன் இணைந்துள்ளன. மேலும் இவைகள் புறத்தொண்டை வெளியுடன் (Periphar:ngeal sinus) இணைந்துள்ளது. இவ்விணைப்பு உடற்குழி செல்களும் ஒரு உறுப்பிலிருந்து மற்ற உறுப்புக்குச் செல்ல உதவியாக உள்ளன. இவ்விணைப்பு உடற்குழி, இரத்த நீள்த்திசுத் தொகுதிகளுடன் உடற்குழித் திரவம் செல்ல உதவியாக உள்ளன.

இத்தொகுதி குறிப்பிட்ட குழல்களை பெறவில்லை. மேலும் சுவர் களும் கிடையாது. ஆகையால் இவைகளை வெளிகள் (Sinuses) என் பர். இருந்தபோதிலும் சிலவகைகளில் இத்தொகுதியின் குழல்களின் வெளிப்பகுதி உடற்குழி மேலடுக்குப்பகுதியும் உள்புறத்தில் தசை

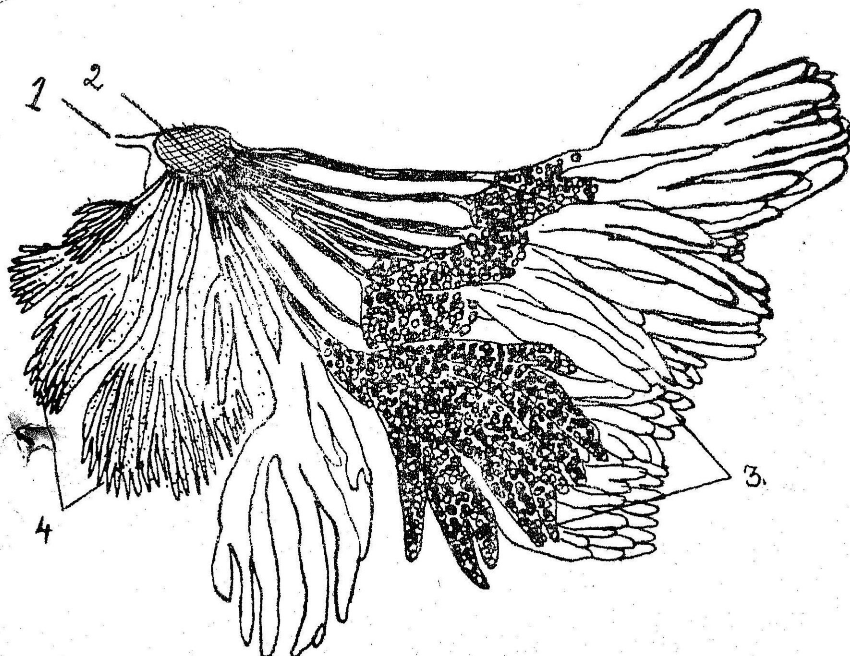
இழைகளும், இணைப்புத்திசுவும் ஒன்றாக சூழ்ந்துள்ளன. உடற்குழி செல்கள் இரத்த நீள்த்திசுத் தொகுதிக்குழல்களின் சுவற்றிலுள்ள இணைப்புத்திசுக்களில் உண்டாகின்றன. ஆனால் இச்செல்கள் போலியின் பைகளில் உண்டாவதில்லை என்று கியூனெட் என்பவர் கூறியுள்ளார். மேல்புறவெளி (Dorsal sinus) மட்டும் சுருங்கும் தன்மையுள்ளது. இப்பகுதி Y போன்று அமைப்புள்ளது. இதன் சுருங்கிவிரியும் தன்மையே மையோஜீனிக் (Myogenic) தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. அட்ரினலிட், அன்ரோபின், நிகோடின், அசிடையகோலின் போன்றவைகளின் உதவியால் இச்செயல் நடைபெறுகிறது.

அச்சு உறுப்புகள் (Axial complex): கியூனெட் என்பவர் பின்வருமாறு கூறுகிறார். அச்சு இடைவெளி (Axial sinus) உண்டாவதற்கு உதவும். உடற்குழி குழல் முள்தோலியின் கருக்காலத்தில் மறைந்து விடுகிறது. இருந்தபோதிலும் சில குழல் முள்தோலிகளில் அச்சுச் சுரப்பிகள் உள்ளன. மோல்பாடியா (Molpadia) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் இவ்வுறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. நீர்சுற்று வளையம் (Water ring canal) அநேக குழல்கள் போன்ற கிளைகளை உண்டாக்குகின்றன. இக்குழல்கள் இணைப்புத்திசுவினுள் புதைந்துள்ளன. இக்குழல்கள் உணவுக் குழலின் மேல் சுவற்றுக்கு இணையாகவும், மேல் இடை இணைப்புச் சவ்வின் ஊடேயும், இனப்பெருக்கக் குழல்களுக்கு இணையாகவும், இவ்வுறுப்பின் அடிப்பகுதிவரை செல்கின்றன. அச்சுச் சுரப்பியானது சிறு வெளித்திசுவால் (Lacunar tissue) ஆனது. இப்பகுதியின் உள்புறத்தில் அமீபா போன்ற செல்கள் அதிகமாகவுள்ளன. இச்செல்களின் தொகுதி கல்குழலின் (Stone canal) அடிப்பகுதியிலுள்ளது, என்று ஹிரோஆர்டு (Herouard) என்பவர் 1889-ல் கூறியுள்ளார். பஞ்சு சுரப்பித்திசு (Spongy glandular tissue) அநேக கடல் வெள்ளரி குழல் முள்தோலிகளில் பல்வேறு நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. இச்சுரப்பித்திசுக்கள் நீர்சுற்று வளையத்திற்கு முன்புறத்தில் உள்ளன. ஹோலதூரியா (Holothuria) போன்ற குழல் முள்தோலியில் இப்பஞ்சுச்சரப்பி வளையம் (Spongy glandular ring) தொண்டையைச் சுற்றியுள்ளது. மேலும் இப்பகுதி ஆர இரத்த நீள்த்திசுச் சிறு வெளிகளுக்கு இணையாகவும் செல்கிறது. இப்பகுதி அமீபா போன்ற செல்களின் தோற்றத்திற்கு முக்கியமானதாகும். அச்சுச் சுரப்பி குருதித் தொகுதி வளையக் குழலிலிருந்து தோன்றியுள்ளது. இப்பகுதி குருதித் தொகுதியின் வெளிகளுக்கு இணையாகச் சென்று இனப்பெருக்க உறுப்புகளுக்குச் செல்கின்றன. பொதுவாக அச்சு உறுப்புகள் குழல் முள்தோலிகளில் நன்கு வளர்ச்சி அடையவில்லை.

இனப்பெருக்கத் தொகுதி : (Roproductive systems) : இவைகளில் இனப் பெருக்கத் தொகுதி தனித்தனியாக உள்ளன. வெளித் தோற்றத்தில் இனப் பெருக்க வித்தியாசத்தைக் காண முடிவதில்லை. ஆனுல் பெண் குழல் முள்தோலிகள் அடைகாத்தல் காலங்களில் வேற்றுமைகள் தோன்றுகின்றன. சில கடல் வெள்ளரி முள்தோலிகளும், சில டெண்ட்ரோகைரோட்டுகளும், சில அஸ்பிடோகைரோட்டுகளும். சில சைனுப்டிடுகளும், இரு பாலிகளாக உள்ளன. குழல் முள்தோலிகளில் இத்தொகுதி ஆர அமைப்பில் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் ஒற்றை இனப் பெருக்க உறுப்பு உள்ளது. இப்பகுதி உடற்குழியின் முன் பகுதியிலுள்ளது. இவ்வுறுப்பு *C, D* என்ற ஆரங்களுக்கு இடையிலுள்ள இடை ஆரத்தில் வெளிப்புறமாகத் திறக்கிறது. இத்திறப்பு துளைப் பெருந்தகட்டிற்கு அருகிலுள்ளது. இவ்வகை அமைப்பு ஒட்டு முள்தோலிகளில் காணப்படுகிறது. ஆகையால் குழல்முள்தோலிகள் ஆரம்ப நிலையிலுள்ள முள்தோலிகளிலிருந்து தோன்றியுள்ளன எனத் தெரிகிறது.

இவைகளில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அநேகக் குழல்களைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் ஒன்றுக இணைந்து ஒரு கொத்து போன்று தோன்றுகிறது. இக்கொத்துப் பகுதி மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. இக்குழல்கள் நீண்டும் அநேக சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்தும், வேறு சில பிராணிகளில் இக்குழல்கள் குட்டையாகவும் குறைந்த எண்ணிக்கையைக் கொண்டும் உள்ளன. சைனுப்டிடுகளில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இரண்டு கிளைகளைக் கொண்டுள்ள குழல்கள் உள்ளன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் இடை இணைப்புச் சவ்விற்கு பக்கங்களில் உள்ளது. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் இவ்வுறுப்பு பெருத்து அநேக நீண்ட குழல்களைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழல்கள் இனப்பெருக்க உறுப்பின் அடிப்பகுதியிலுள்ள குழல் போன்ற பகுதியில் திறக்கிறது. இப்பகுதியிலிருந்து இனப்பெருக்க நாளம் இடையிணைப்புச் சவ்வின் வழியாக இனப்பெருக்கத் துளைக்குச் செல்கிறது. இத்துளை பெரும்பாலும் இனப்பெருக்க மென்மை நீட்சிகள் நுனியில் திறக்கின்றன. இத்துளைகள் *C, D* ஆரங்களுக்கு இடையிலுள்ள இடை ஆரத்தில் மேல்புறத்தில் உணர்நீட்சிகளுக்கு இடையில் திறக்கிறது. எலாசிபோடாவில் இத்துளை உணர்நீட்சிகளுக்குப் பின்புறத்தில் திறக்கிறது. வேறு சில குழல் முள்தோலிகளில் இனப்பெருக்கு நாளம் அநேக சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து வெளிப்புறத்தில் அநேக இனப்பெருக்கத் துளைகளைக் கொண்ட பகுதியுடன் இணைகிறது. இனப்பெருக்க நாளத்தின் நீளம் பிராணிக்குப் பிராணி வேறுபடுகிறது. நாளத்தின் நீளம் இடை இணைப்புச்

சவ்வுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பைப் பொறுத்துள்ளது. சைனுப்டிடுகளிலும், மோல்பாடோனியன் போன்ற குழல் முள்தோலிகளிலும் இந்நாளங்கள் குட்டையாகவும் அஸ்பிடோகைரோட்டுகளிலும், டெண்ட்ரோகைரோட்டுகளிலும் இந்நாளங்கள் நீண்டும்



படம் 203

மீசோத்தூரியா இன்டெஸ்டைனலிஸ். (Mesothuria intestinalis), ஹெர்மாப்ரோடைடிக் இனப்பெருக்க உறுப்பு (Hermaphroditic gonad),

1. இனப்பெருக்க உறுப்பு நாளம், 2. வளரும் அடிப்பகுதி, 3. பெண் நுண்குழல் தொகுப்புகள் (Tufts of female tubules), 4. ஆண் நுண்குழல் தொகுப்புகள் (Tufts of male tubules).

காணப்படுகின்றன. இணைப்பைத் தவிர இனப் பெருக்க உறுப்பு உடற் குழியில் தொங்கிக்கொண்டுள்ளது.

இனப்பெருக்க உறுப்புக் குழல்கள் வெளிப்புறத்தில் உடற் குழி மேலடுக்குப் பகுதியால் சூழ்ந்துள்ளது. இப்பகுதி தூண் மேலடுக்கு செல்களை அதிகம் கொண்டுள்ளது. இதன் கீழ்ப்புறத்தில் வட்டதசைகளைக் கொண்ட தசைப்பகுதியுண்டு. பிறகு இணைப்புத் தசைப் பகுதியும், கடைசியாக இனப்பெருக்க மேலடுக்குப்

பகுதியும் அமைந்துள்ளது. இப்பகுதியிலிருந்து இனச் செல்கள் தோன்றுகின்றன.

சைனுப்டிடு போன்ற இருபாலிகளில் (Hermaphrodite) இனப் பெருக்க உறுப்புக்குழல்கள் ஒரே நேரத்தில் அண்டங்களையும், விந்து செல்களையும் கொடுக்கின்றன. வேறு பிராணிகளில் இச் செல்கள் வேறு வேறு காலங்களில் உண்டாகின்றன. லெப்டோ சைனுப்டா இன்ஹெரன்ஸ் (Lepto synapta inhaerens) போன்ற வைகள் நான்கு முட்டைகளையும். அதிகமான விந்து செல்களையும் கொட்டுகிறது. இப்பிராணிகள் இளமையான காலத்தில் ஆண் பிராணிகளாகவும் முதிர்ச்சி அடைந்தபோது பெண்பிராணி களாகவும் மாறுகின்றன.

குக்குமேரியா குரோசியா (Cucumaria crocea) என்ற குழல் முள்தோலியில் ஒரே இனப்பெருக்கக் குழல் மூலம் அண்டங்களையும் விந்து செல்களையும் உண்டாக்குகின்றன. வேறு குக்குமேரியா லாவிகாடா (Cucumaria lavigata) என்ற குழல் முள்தோலிகளி லுள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புக் குழல்கள் ஆரம்பத்தில் வேற்று மையாக உள்ளன. பிறகு பெண் பிராணியாக மாறி அண்டங்களை வெளியே அனுப்புகின்றன. இக்குழல்கள் மேலும் நீண்டு பெண் இனச்செல்களை அழித்து. ஆண் இனச் செல்களை உண்டாக்குகின்றன. இனப் பெருக்கக்குழல் கற்றை ஆரம் பத்தில் சிறு குழல்களையும் பெரிய குழல்களையும் நீண்ட ஆண் குழல்களையும் கொண்டுள்ளன. பழைய ஆண் இனக்குழல் அழிந்து புதிய பெண் இனக் குழல்களாக மாறுகின்றன. மீசோதூரியா இண்டஸ்டையினலிஸ் (Mesothuria intestinalis) என்ற குழல் முள்தோலியில் இனப்பெருக்க குழல் முனைகள் பல நுண்இழை களாகப் பிரிந்துள்ளன. இந் நுண் இழைகளில் சில ஆண் குழல் களாகவும் மற்றவை பெண்குழல்களாகவும் உள்ளன. இவைகளில் பழைய குழல்கள் உடற்குழி செல்களால் அழிக்கப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு இனம் சிற்றினமும் வருடத்தில் குறிப்பிட்ட மாதத்தில் சேய்ப் பெருக்கம் செய்யும் பழக்கத்தைக் கொண் டுள்ளது. சினைதூவும் (Spawning) செயலுக்கு குறைந்த வெளிச்சம் தேவைப்படுகிறது. இச்செயல் உஷ்ண நிலையைப் பொருத் துள்ளது.

முட்டையிடும் குழல் முள்தோலிகளில் இனச் செல்களை நேரடி யாகக் கடல் நீரில் கொட்டுகிறது. தொடர்ந்து கருவுறுதல் நடை பெறுகிறது. இச்செயல் தொடர்ந்து அரைமணி நேரமாக நடை

பெறுகிறது. இது பிராணிக்குப் பிராணி வேறுபடுகிறது. இவைகள் இனச் செல்களைக் கொட்டும்போது செங்குத்தாக நிமிர்ந்தவாறு உள்ளன. சிலகுழல் முள்தோலிகளில் அண்டங்களும், விந்து செல்களும் ஒரே நேரத்தில் தேர்ச்சி அடைந்து ஒரே நேரத்தில் இனப்பெருக்கக் குழலிலிருந்து கொட்டப்படுகிறது. வேறு சில வைகளில் இச் செல்கள் மாறி மாறி விழுகின்றன.

டெண்ரோகைரோட்டா கால்களற்ற குழல் முள்தோலிகள் சிறு குஞ்சுகளை அடைக்காக்கின்றன. இச்செயல் துருவங்களிலுள்ள நீரில் இலகுவாக நடைபெறுகிறது. இருபது இள முள்தோலிகள் தாய்ப் பிராணியின் மேல் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. அநேகபை போன்ற பகுதிகள் பிராணியின் கீழ் பகுதியிலுள்ளன. இவைகளை அடைகாக்கும் பைகள் என்பர். (Incubatory pockets). ஒவ்வொருபையும்நூற்றுக்கணக்கான இளஉயிரிகளைக் கொண்டுள்ளது இப்பையினுள் இருக்கும் எல்லா இள உயிரிகளும் ஒரே பருவ நிலையைக் கொண்டுள்ளன.

சில பிராணிகளில் அண்டச் சுரப்பிகளே அடைகாக்கும் பைகளாக வேலை செய்கின்றன.

பாலிலி இனப் பெருக்கம் (Asexual reproduction): இவ்வினப் பெருக்கம் குறுக்குப் பிளவி முறையில் நடைபெறுகிறது. கடல் வெள்ளரி பிளான்சி (Cucumaria planci) என்ற குழல் முள்தோலி பரிசோதனைச் சாலையில் இரண்டு சமப் பாதியாகப் பிரிகிறது. பின்பகுதி மேலும் அநேக சிறு பகுதிகளாகப் பிரிகிறது. இவைகள் மேலும் இரண்டு, மூன்று சிறு பகுதிகளாகப் பிராணிகளின் முனைகள் எதிர் முனைகளில் இழுக்கப்படுவதாலும், பிராணிகள் முறுக்கிக் கொள்வதாலும், பிரிக்கப்படுகின்றன. இப்பகுதிகள் மீண்டும் மறு வளர்ச்சியைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் மேலும் அநேக சிறு பகுதிகளாகப்பிரிகின்றன. ஹலோதூரியா பார்வுலா (Holothuria Parvula) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் குறுக்குப் பிளவு முறை இளம் பிராணிகளில் பரிசோதனைச் சாலையில் ஏற்படு கின்றன. இம்முறை பிராணியின் முன் முனையிலும், பின் முனை யிலும் உள்ளது. மறு வளர்ச்சியைக் கொண்டுள்ள பிராணிகள் உண்மையான பிராணிகளை விட சிறியதாக உள்ளன. இவைகள் குறுக்குப் பிளவு முறையில் பிரிகின்றன. அநேக பிராணிகளில் மறு வளர்ச்சி முறையானது. பிளவு முறையில் நடை பெறுகின்றன. மறு வளர்ச்சி முறையானது சில பிராணிகளில் வாய் முனையில் அதிகமாகவும், சில பிராணிகளில் வாய் எதிர் முனையில் அதிக மாகவும் உள்ளன.

மறு வளர்ச்சி (Regeneration):- அஸ்பிடோகை ரோட்ஸ் (Aspidochi rotes), டெண்ட் ரோகை ரோட்ஸ் (Dendrochi rotes) போன்ற குழல் முள் தோலிகளில் மறு வளர்ச்சித் தன்மை அதிகமாக உள்ளது. ஹாலோத்தூரியா (Holothuria) என்ற இனம் சிற்றினம் குழல் முள் தோலிகளில் மறு வளர்ச்சித் தன்மை அதிகமுள்ளது, என்று கில்லி (Kille) என்பவர் 1936 இல் கண்டறிந்துள்ளார். இப்பிராணியில் பொதுக் கழிவறைப் பகுதியும், உணவுக் குழல் பகுதியும் தனித் தனியாக விரல்கள் போன்ற குழல் பகுதிகளை அழிந்து போன இடை இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுவிக்கின்றன. இவைகள் ஒன்றை ஒன்று சந்தித்துப் புதிய செரிமானத் தொகுதியை சுமார் இருபத்து ஐந்து நாட்களுக்குள் ஏற்படுத்துகிறது. மறு வளர்ச்சி அடைந்துள்ள செரிமானத் தொகுதியின் சுவர்ப் பகுதியும் உண்மையான செரிமானத் தொகுதியின் சுவரும் ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் எளிமையாக நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. இத்தொகுதியின் அடுக்குகள் சிறு சிறு கண்டங்கள் தனித்தனியாகப் பிரிந்து பிறகு சேர்ந்த தொகுப்பாகும் (Proliferated).

ஸ்டிகோபஸ் (Stichopus) என்ற குழல் முள்தோலிகள் மேற்கொண்டு (அளவுக்கு மேல்) மறு வளர்ச்சி அடைவது மெதுவாக நடை பெறுகிறது. இவைகளில் மறு வளர்ச்சி முழுவதும் (செரிமானத் தொகுதியில்) அழிந்து போன இடை இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதிகளில் உண்டாகின்றன. இப்பகுதி ஆரம்பத்தில் தடித்த விளிம்பு போன்ற பகுதியாக உண்டாகி, பிறகு செரிமானத் தொகுதியின் அநேக அடுக்குகளாக மாறுகின்றன. இச்செயல் முழுமையடைய சுமார் நான்கு மாதங்களாகின்றன. இவ்விரு பிராணிகளிலும் பொதுக் கழிவறைப் பகுதி மொட்டு போன்ற சுவாச உறுப்புப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

கினே நீட்சி முள்தோலிகளில் மறு வளர்ச்சி, உடல் பிளந்து உள் உறுப்புகள் அழிந்து பிறகு அழிந்த பகுதியிலிருந்து மறு வளர்ச்சி அடைகின்றன என்றுஸ்காட் (Scott) 1914ல் விவரித்தார். தையோன் என்ற குழல் முள்தோலியில் இனம் பேரினத்தில் முன் பகுதி அழிந்து விடுகிறது. உடல் சுவரானது அப்பகுதியைச் சூழ்ந்து மேலும் இணைப்புத்திசு அப்பகுதியைச் சூழ்ந்து மொட்டுப் போன்ற பகுதியை உண்டாக்குகிறது. செரிமானத் தொகுதி ஸ்டிகோபஸ் போன்ற பிராணிகளில் இருப்பது போல் இடை இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதியில் தடித்து பிறகு குழல் போல் மாறி அநேக செரிமானத் தொகுதியின் பகுதியாக மாறுகின்றன. அழிந்து போன ஆர நீர்க்குழல்களின் முனைகள் முன்புறமாகக் குழல்கள் போன்று

வளர்ந்து மொட்டுகளாக (Buds) மாறி உணர்நீட்சிகளை உண் டாக்குகின்றன. இவைகள் மேலும் நீர்சுற்று வளையத்தை உண் டாக்குகிறது. இப்பொழுது தொண்டைப்பகுதி இடை இணைப்புச் சவ்வின் முன்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. நெடுக்குத் தசை யின் முன் முனையானது இரண்டாகப் பிளவுபட்ட சுறுக்குத் தசைகளாக (Retractor muscles) மாறுகின்றன.

இனப் பெருக்க உறுப்புக்கள் தையோன் (Thyone) என்ற குழல் முள்தோலிகளில் இவ்வுறுப்புகள் இடை இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ள இடத்திலிருந்து மறு வளர்ச்சி அடையும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. இவ்விணைப்புப் பகுதி இருக்கும் வரை இவ்வளர்ச்சி தன்மையுண்டு. இவ்விணைப்புப் பகுதியை நீக்கினால் மறு வளர்ச்சித் தன்மை மறைந்து விடுகின்றன. இப் பகுதி இச்செயல்களை உண்டாக்கும் செல்களை கொண்டுள்ளது.

இரண்டாக வெட்டப்பட்ட (கடல் வெள்ளரி) பிராணிகளின் துண்டுகள் ஒவ்வொன்றும் மறு வளர்ச்சியடைந்து முழுப் பிராணி களாக மாறுகின்றன. இரண்டு பகுதிகளும் முழு மறு வளர்ச்சி அடைகிறது. இருந்த போதிலும் முன் பகுதியில் சிறிய பகுதி மறு வளர்ச்சி முழுவதும் அடைவதில்லை. இப்பகுதியை மீண்டும் வெட் டினால் மூன்றும் கண்டம் மறு வளர்ச்சி அடைந்து முழுப் பிரா ணியை உண்டாக்குகிறது. நெடுக்காக பிராணியை வெட்டினால் பிராணிகள் பொதுவாக, பொதுக்கழிவறையை, மறு வளர்ச்சி அடையும் தன்மையை இழந்து விடுகின்றன. சைனுப்டிடுகள் மறு வளர்ச்சி அடையும் தன்மையைக் குறைவாகக் கொண்டுள்ளன. உடற் பகுதி பிராணியின் முன்பகுதியை பெறாது இருந்தால் இறந்து விடுகின்றன. அதாவது முன்பகுதி இழந்த பின்பகுதியை மறு வளர்ச்சி அடைய வைக்கும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது.

எவிசெரேசன் (Evisceration): பொருத்தமற்ற சூழ் நிலையி லும், நாற்றமுள்ள நீரில் வாழும் போதும், உஷ்ணநிலை அதிகரிக் கும் போதும், தொந்தரவுகள் அதிகரிக்கும் போதும் அநேக குழல் முள்தோலிகள் வெடித்து உள் உறுப்புக்கள் வெளியேற்றப் படுகிறது. இச்செயல் குழல் முள்தோலிகளில் பிராணிக்கு பிராணி வேறு படுகிறது. அஸ்பிடோகைரோட்டுகளிலும், ஹாலோதூரியா போன்ற குழல் முள் தோலிகளிலும், ஸ்டிகோபஸ், ஆக்டினோபைகா போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் பொதுக் கழிவறை பிளவு படுத்தல் உடல் சுவர் சுறுக்கம் அடைவதைப் பொறுத்துள்ளது. பிறகு பிளவுபட்ட பகுதியிலிருந்து மலவாய்ப் பகுதி, செரிமானத் தொகுதி முழுவதும், சுவாச உறுப்புகளும், இனப் பெருக்க குழல் கொத்து

களும் வெளியே தள்ளப் படுகிறது. இச்செயல் தையோனி பில்லோ போரஸ் போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் வேறுபட்டுக் காணப் படுகின்றன.

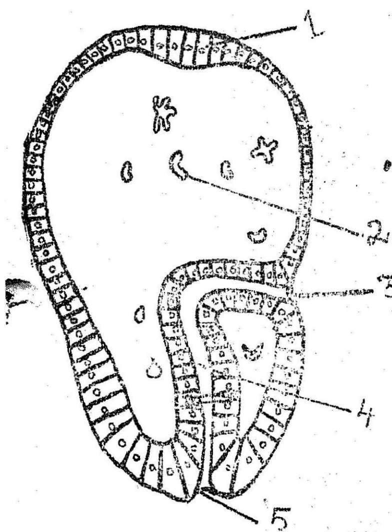
மென்மையான உடற் சுவர் பகுதி பிளவுபடுவதால், சுறுக்கத்தைப் பெற்றுள்ளது. இப்பொழுது சுறுக்குத் தசை அறுந்து விடுகிறது. மேலும் முன் பகுதியிலுள்ள உள் உறுப்புகள் முழுவதும் வெளியேற்றப்படுகிறது. பொது கழிவறை சுவாச உறுப்புகள், இனப் பெருக்கக் குழல் தொகுதிகள், மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் மட்டும் தங்கியுள்ளன. இந்நிலையிலுள்ள குழல் முள்தோலிகளை பொருத்தமான சூழ்,நிலையில் வைத்தால் மறுவளர்ச்சி அடைகின்றன.

செரிமானத் தொகுதியின் மறு வளர்ச்சி உஷ்ணகாலங்களில் நன்கு நடை பெறுகின்றன. ஹாலோதூரியா போன்ற பிராணி களில் இச்செயல் நடைபெறுகிறது குழல் பகுதி மறு வளர்ச்சி, ஸ்டிகோபஸ் போன்ற பிராணிகளில் அக்டோபர் மாதங்களில் நன்கு நடைபெறுகிறது. அதிகமான முள்தோலிகளை மொத்தமாக வைத் திருந்தால் இச்செயல் பரிசோதனை சாலையிலேயே நடைபெறுகிறது. இராசயனப் பொருள்களை உடலினுள் செலுத்தினால் இச்செயல் காணப்படுகிறது. அமோனியம் கரைசலில் இப்பிராணிகளை (தையோனி) வைத்தால் இச்செயல் ஏற்படுகிறது. வடித்த நீரும் இச்செயலுக்கு ஏற்றதாகும். கண்ணீரானது பொதுக் கழிவறைப் பகுதியை எவிசெரேசன் செய்யத் தூண்டுகிறது. மின்தூண்டலும் இச்செயலுக்கு ஏற்றதாகும்.

எவிசெரேசன் என்ற செயலை ஆட்டோடோமி (Autotomy) என்றும் அழைப்பர். இச்செயல் சைனுப்டிடுகளில் நன்கு நடை பெறுகிறது. இப்பிராணிகளின் உடலானது அநேக சிறிய பகுதி களாக ஒரே நேரத்தில் அல்லது மாறி மாறி வெட்டப்படுகிறது. இச்செயல் பிராணியின் முன் பகுதியிலிருந்து பின்புறமாக நோக்கி செல்கின்றது. சைனுப்டிடுகளில் முன் பகுதியை மறுவளர்ச்சி அடையச் செய்கிறது. மற்ற பகுதிகள் அழிந்து விடுகின்றன.

வளர்ச்சி (Development): கடல் நீரில் வளர்ச்சி பெறும் முட்டைகள் சிறியதாகவும், மென்மையாகவும், ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடியதாகவும் நீரில் மிதக்கக் கூடியதாகவும் உள்ளன. அடைகாக்கும் வகையைச் சார்ந்த முட்டைகள் பெரியதாகவும் அதிகமான மஞ்சள் கருவைக் கொண்டும் உள்ளது. இவ்விரு வகை முட்டைகளிலும் வளர்ச்சி ஒரே மாதிரியாய் உள்ளது.

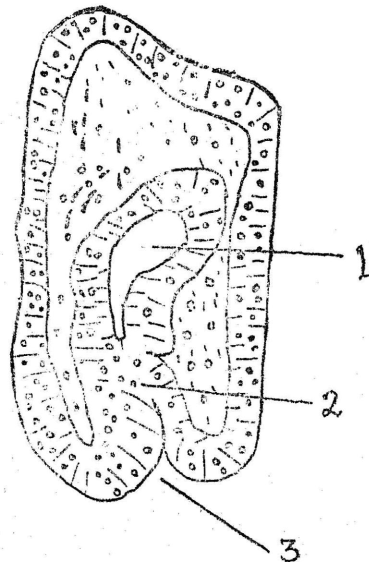
பிளவிப்பெருக்கல்முறை சமமுழுப் பிளவு முறையில் உள்ளது. சிலொபுளாஸ்ட்டுலா (Coeloblastula) நிலையானது இரு படைக் கருக்கோளம், (Gastruela) அதிக மஞ்சள் கருவுள்ள அடைகாக்கும் முட்டைகளில் பிளவிப்பெருக்கல் முறை இலேசாக உள்ளது. இந்நிலையில்செல்கள் நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. இந் நிலையில் இளவுயிர், கருவுறும் சவ்வுப் பகுதியை விட்டு வெளியே வருகிறது. ஒரு படை கருக்கோளக் குழியில் அதிகமான உள் நடு அடுக்கு (Entomesoderm) செல்கள் மீசென்கைம் ரூபத்தில்



படம் 204

லேபிடோப்ளாக்ஸ் டிசிடேட்டா. (Labidoplax digitata) ஹைட்ரோபோர் உண்டாகும் நிலை.

1. மேல் பக்க உணர்ச்சித் தட்டு, 2. மீசென்கைம், 3 ஹைட்ரோபோர், 4. மூலக்குடல், 5. பிளாஸ்டோபோர்.



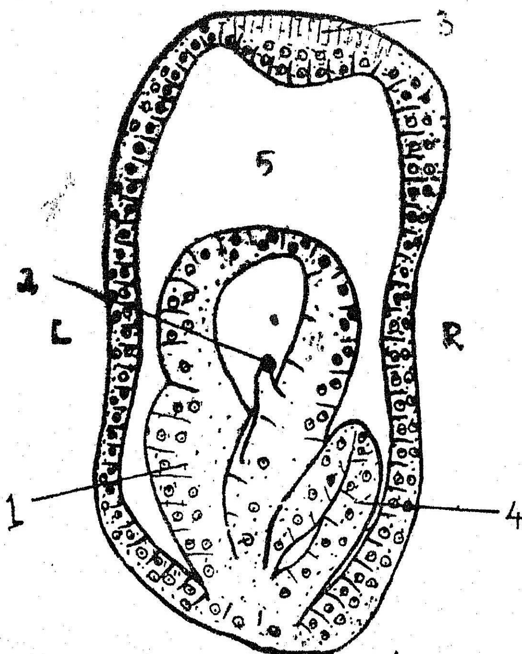
படம் 205

லெப்டோசைனுப்டா இன்கேஹரென்ஸ். எண்டிரிக் பையிலிருந்து உடற்குழிப் பைகள் பிரிய ஆரம்பிக்கும் நிலை.

1. உடற்குழிப் பை, 2. மூலக்குடல், 3. பிளாஸ்டோபோர்.

உள்ளன. கருக்கோளத் துளைக்கு (Blastopore) முன் பகுதியிலுள்ள பகுதி செரிமானத் தொகுதிக்கு முக்கிய பகுதியாகும். இத்துளை பிறகு இளம் பிராணியின் மலவாயாக (Larval anus) மாறுகிறது. உடற்குழிப் பகுதி குழல் போன்ற பகுதியை மேல் புறமாக உண்டாக்கி நீர்த்துளையை உண்டாக்குகிறது. இக்குழல் பிறகு

நீர்க்குழலாக (Hydroporic canal) மாறுகிறது. இப்பிராணி பிறகு *L* வடிவமுள்ள செரிமானத் தொகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இப் பகுதி மேலும் முன்பகுதி, நடுப்பகுதி, கடைப்பகுதியாகப் பிரிகிறது.



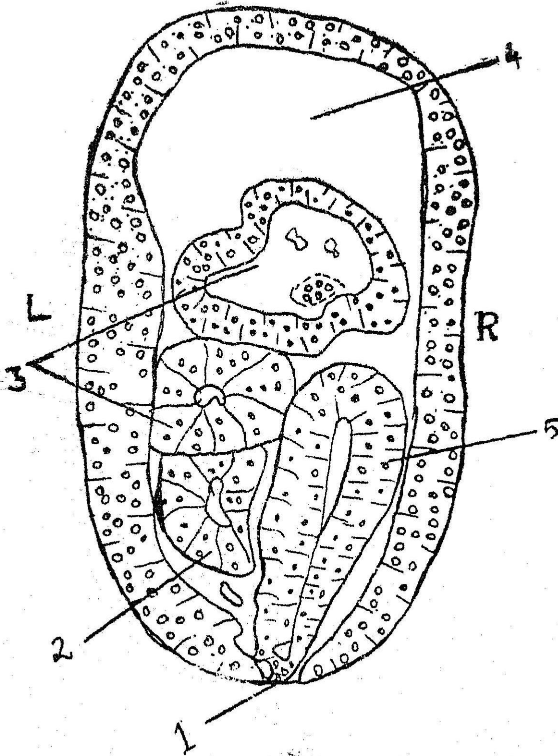
படம் 206

லெப்டோசைனப்டா இன்கேரென்ஸ் (Leptosynapta inhaerens). உடற் குழிப்பை தொடர்ந்து பிரிபடுகின்றது.

1. உடற்குழி பையின் சோமடோசீல் பகுதி, 2. ஹைட்ரோபோர், 3. மேல் பக்க உணர்ச்சித் தட்டு, 4. எண்டிரிக் பை, (Enteric. sac) 5. பிளாஸ் டோசீல்.

மூன்றும் நாள் இவ்விளவுயிரானது நீரில் நீந்திச் செல்கிறது இவ்வுயிரை காது உருவ லார்வா (Auricularia larva), என்பர். இவ்வுயிர் புறத்தோலடுக்குப் பகுதியில் தட்டையான நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த லார்வா ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடியதாகவும், நீரில் நீந்தக் கூடியதாகவும், இவைகள் நுண் இழைகளின் உதவியாலும் நீந்துகின்றன. இந்நுண் இழை வாய்க்கு முன்புறத்தில் ஒரு சுற்றும் (Preoral loop) மலவாயைச் சுற்றி ஒரு சுற்றுமாக உள்ளன. இந்த லார்வாவில் உள்புறம்

வளைந்த செரிமானத் தொகுதியுண்டு. இப்பகுதி இரைப் பையைப் போன்று உள்ளது. மேலும் மூன்று உடற் குழிப்பைகள் உள்ளன. நீர்குழல் இடது வலது சோமடோசீல்களையும் கொண் டுள்ளன. நீர்உடற்குழி (Hydrocoel) அநேக பைகள் போன்ற பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் உணர்ச்சி நீட்சிகளை



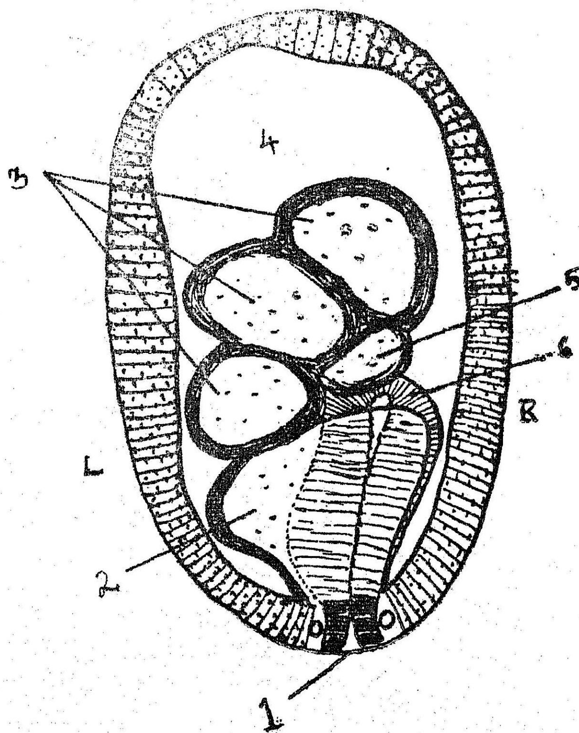
படம் 207

லெப்டோசைனுப்டா இன்கேரென்ஸ். எண்டிரிக் பையிலிருந்து உடற் குழி பை முழுவதும் பிரிபட்டு விட்டது.

1. பிளாஸ்டோபோர், 2. சோமடோசீல், 3 ஹைட்ரோசீல், 4. பிளாஸ் டோசீல், 5. எண்டிரிக்பை.

உண்டாக்குகின்றன. இக்குழியானது மேல்புறத்தில் நிர்த்துளை யுடன் (Hydropore) இணைகிறது. சில லார்வாக்களில், உச்சித் தட்டுப் பகுதியில் உணர்ச்சித் தகடுகள் (Sensory plates) அநேக நீள் இழைகளைக்கொண்ட செல்களாகக் கொண்டு உள்ளன.

காது உருவலார்வா டோலியோலேரியாலார்வா(Doliolaria larva) இந்த லார்வாவைப் போலுள்ளது. நீள் இழை செல்கள் சில அழிந்து விடுகின்றன. கடல் வெள்ளரி பிளான்சி (Cucumaria Planci) பாராகடிஞசிலின்சிஸ் (Paracadina Chilensis) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் இவ்விருவளர் லார்வல் பருவங் களும் காணப்படுகின்றன ஆனால் கடல் வெள்ளரி சாக்சிகோலா



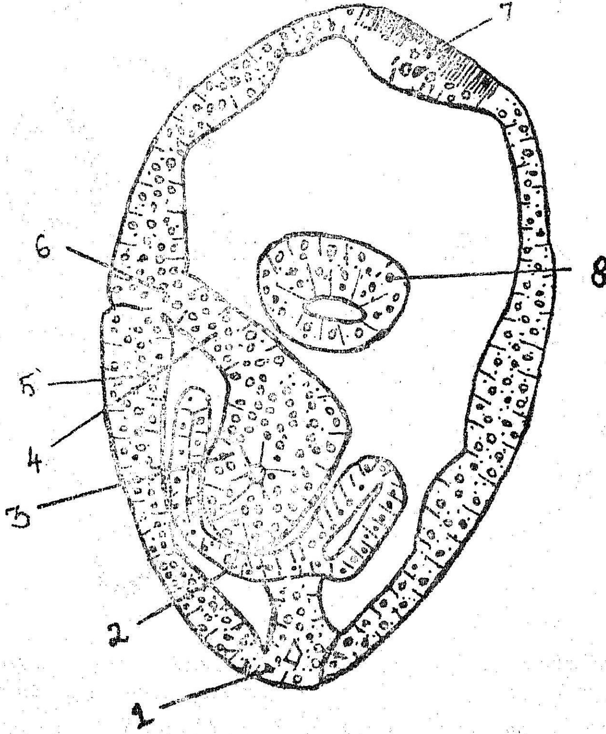
படம் 208

லெப்டோசைஞப்டா இன்கேரென்ஸ். கருவின் மேல்பக்கத்தோற்றம். மடிப்புகளைக் கொண்ட ஹைடரோசில்.

1. பிளாஸ்டோபோர் மூடப்படும் இடம், 2. சோமடோசீல், 3. ஹைட் ரோசீலின் மடிப்புகள் 4. பிளாஸ்டோசீல், 5. ஆக்சோசீல், 6. எண்டிரிக் கை.

(Cucumaria saxicola) என்ற குழல் முள்தோலியில் இவ்விரு பருவங்களும் மறைந்து ஒரு முட்டை வடிவமுள்ள லார்வா அதிகமான நுண் இழை செல்களைக்கொண்டு நீந்திச் செல்கிறது.

ஹாலோதூரியா ஃப்புலோரிடானு (Holothuria Floridana) என்ற குழல் முள்தோலியில் லார்வல் பருவம் காணப்படுவதில்லை. ஆனல் இளம்பிராணி தாய்ப் பிராணியைப்போல் உருவத்தில் ஒத்த தன்மையைக் கொண்டும் உணர் நீட்சிகளையும், குழல் கால்களைக் கொண்ட அமைப்புடன் முள்குடலிலிருந்து வெளியே வருகிறது.



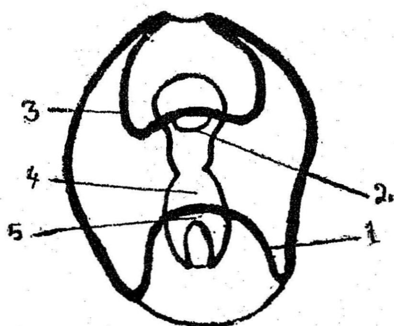
படம் 209

லெப்டோசைனுப்டா இன்கேரென்ஸ். மீடியன் சாசிட்டல் செக்ஷன் (Median sagittal section).

1. பிளாஸ்டோபோர் மூடப்படும் இடம், 2. சோமடோசீல், 3. இரைப்பை, 4. தொண்டை, 5. வெஸ்டிபுலார் தடிப்பு (Vestibular thickening,) 6. வாய் அமையும் இடம், 7. மேல்பக்க உணர்ச்சித் தட்டு, 8. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள்.

வெளிர்தோற்றம் பல தோற்றமுடையதாக இருந்தபோதிலும் இவ்வகுப்பிலுள்ள எல்லா பிராணியின் வளர்ச்சியும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளது. நீர் உடற்குழி, செரிமானத் தொகுதியின்

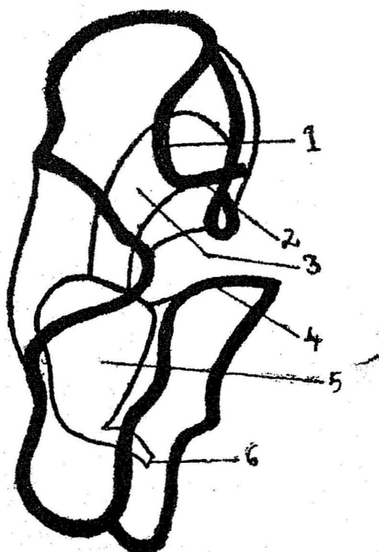
முன்பகுதியைச் சுற்றி சூழ்ந்துள்ளது. பிறகு இக்குழியிலிருந்து ஐந்து பகுதிகள் முதலாம்படி உணர் நீட்சிகள் (Primary Tentacle s) இத்துடன் ஆறுவது பை போன்ற போலியன் பையையும் (Polian vesicle) உண்டாக்குகிறது. பிறகு இக்குழி நீர்ச்சுற்று வளையத்து (Watering) டன் இணைகிறது. ஐந்து குழல் போன்ற பகுதிகள் நீர்ச்சுற்று வளையத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவைகளே ஆர நீர் குழல்களாக மாறுகின்றன. இக்குழல்கள் ஒவ்வொன்றும்



படம் 210

ஆரிக்குலேரியா (Auricularia) இளமைப் பருவம்.

1. மலவாய் லூப், 2. வாய் உள்ள இடம், 3. பிரிஓரல் லூப், (Preoral loop) 4. இரைப்பை, 5. மலவாய்.



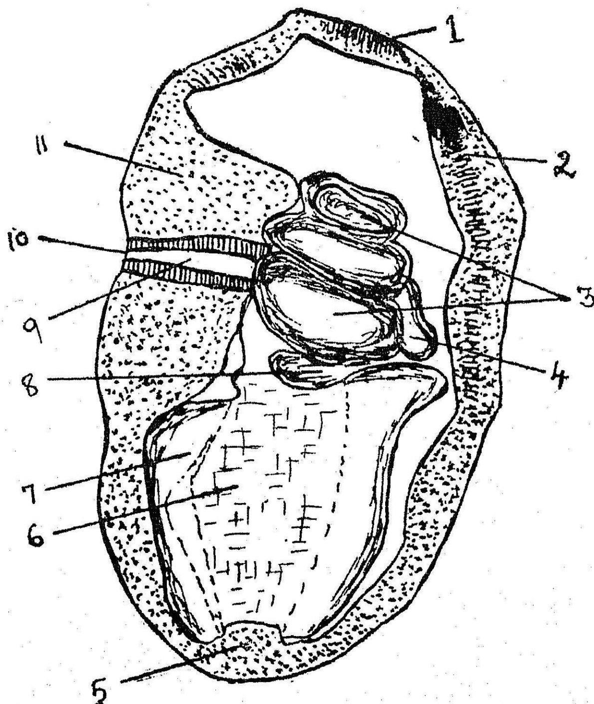
படம் 211

முதிர்ச்சியடைந்த ஆரிக்குலேரியா, (Mature auricularia). பக்கத்தோற்றம்

1. பிரிஓரல் லூப், 2. வாய் உள்ள இடம், 3. தொண்டை. 4. மலவாய் லூப், 5. இரைப்பை, 6. மலவாய்.

ஐந்து முதலாம்படி உணர்ச்சி நீட்சிகளுக்கு இடையிலுள்ளது. குழல் முள்தோலிகளில் முதலாம்படி உணர்நீட்சிகள் ஆர நீர் குழல்களாக மாறுவதில்லை. கீழ்புறத்தின் நடுவிலுள்ள ஆரக்குழல் மற்ற ஆரநீர்க் குழல்களை வளர்ச்சி அடைய உதவியாக உள்ளது. கால்களற்ற (Apoda) குழல் முள்தோலிகளில் ஆரநீர்க் குழல்கள் வளர்ச்சிக்காலத்தில் தோன்றுவதில்லை. ஆனால் ஐந்து ஆரநரம்புகள் உணர்நீட்சிகளுக்கு இடையில் அடிப்பாகத்தில் தோன்றுகின்றன. வளர்ச்சிப் பருவத்தில் நீர்த்துளைக்குழல் (Hydroporic canal)

பெரிதாகி கல்குழலாகவும் துளைப் பெருத்த கட்டுப்பகுதியாகவும் மாறுகின்றன. வேறு சில குழல் முள்தோலிகளில் இக்குழலின் வெளி நுனி (Distal end) நீர்த் துளையுடன் சேர்ந்து மறைந்து



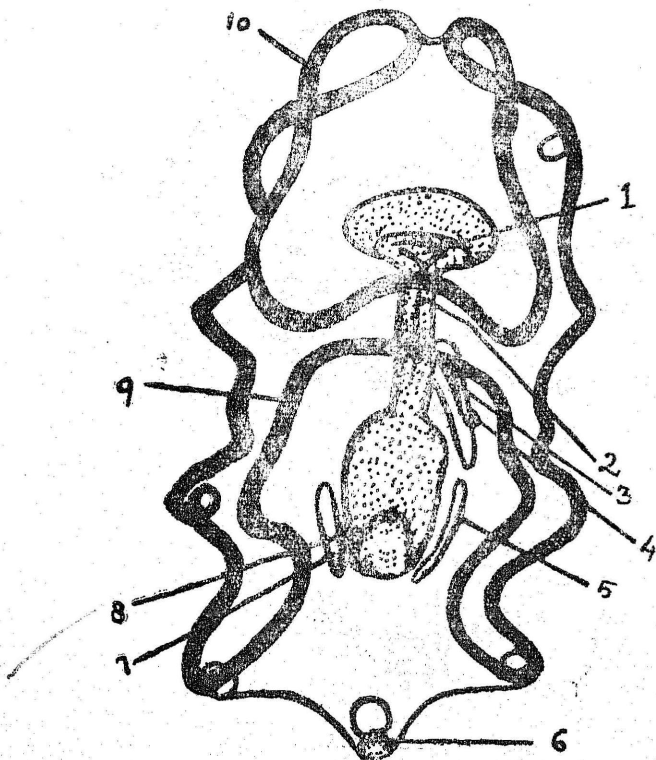
படம் 212

லெப்டோசைனப்டா இன்கேரென்ஸ். சாசிட்டல் தோற்றம். (Sagittal view)

1. மேல்பக்க உணர்ச்சித் தட்டு, 2 நீள் இழைக் கற்றைகள், 3. ஹைட்ரோசீலின் டெண்டாகுலார் மடிப்புகள், 4. ஆக்சோசீல், 5. பினாஸ்டோபோர் மூடியுள்ள இடம், 6. உணவுப் பாதை, 7. சோமடோசீல், 8. போலியன் பையைக் குறிக்கும் மடிப்பு, 9. தொண்டை 10. வாய், 11. வெஸ்டிபுலார் தடிப்பு. (Vestibular thickening)

விடுகிறது. மீசென்கைம் செல்கள் நீர்ச்சுற்று வளையத்திற்கு முன்புறத்தில் ஒன்றாக குவிந்து சுண்ணாம்புப் பொருள் வளைவுப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

கீழ்ப்புறமாக அமைந்துள்ள வாயைச்சுற்றிப் புறத்தோல் அடுக்குப்பகுதி முன்னறை (Vestibule) போன்று உள்புறமாகச் செல்கிறது. மேலும் உள்புறமாகச் செல்லச்செல்ல முன்னறைப் பகுதி வாயை உள்ளே இழுத்துச் செல்கிறது. முன்னறையின்



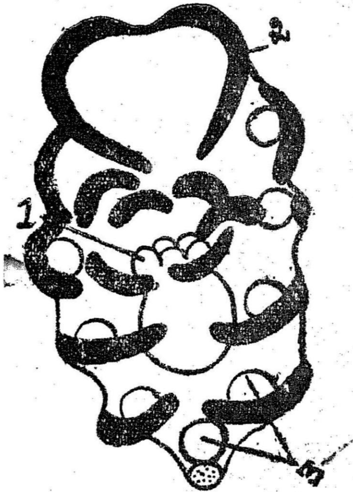
படம் 213

முதிர்ச்சியடைந்த ஆரிக்குலேரியா. (Mature auricularia)

1. வாய், 2. தொண்டை, 3. ஹைட்ரோசீல், 4. ஹைட்ரோபோர், 5. இடது சோமடோசீல், 6. ஒழுங்கற்ற சுண்ணாம்புத் தகடு, 7. வலது சோமடோசீல், 8. மலவாய், 9. மலவாய் லூப், 10. பிரிஓரல் லூப்.

துளையானது ஒரு சிறிய துளைபோன்ற பகுதிக்கு அருகில் உள்ளது. முன்னறையின் அடிப்பகுதியிலுள்ள புறத்தோல் அடுக்குப் பகுதி புதுசெல்களை உண்டாக்கி நரம்பு வளையத்தை (Nerve ring) உண்டாக்குகிறது. இவ்வளையத்திலிருந்து ஆர நரம்புகள் ஐந்து முதலாம்படி உணர்நீட்சிகளுக்கிடையில் தோன்றுகின்றன.

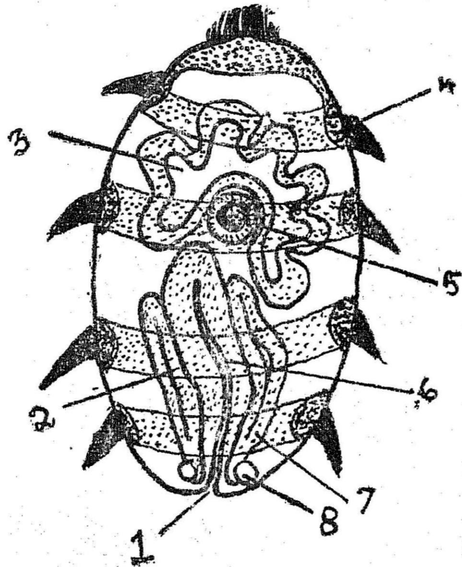
முன்னறையிலிருந்து தோன்றிய அறைகள் நரம்பு வளையத்தையும் ஆர நரம்புகளையும் தொடர்ந்து செல்பவைகள், மேல் நரம்பு வளைவு வெளியாகவும், ஆர நரம்பு வெளிகளாகவும் மாறுகின்றன. இவ்வறைகள் உடற்குழித் தன்மையற்றவைகள். குழல்கால்கள் கீழ்ப்புறத்தில் வளர்கின்றன. இளம் பிராணியானது. ஐந்து முதலாம்படி உணர்நீட்சிகளையும் ஒன்று அல்லது இரண்டு குழல்



படம் 214

ஆரிக்குலேரியாவிலிருந்து டோலியோலேரியா நிலைக்கு மாறும் நிலை. Transitional stage from auricularia to doliolaria)

1. ஹைட்ரோசீலின் டெண்டாகுலார் மடிப்புகள், (Tentacular lobes of hydrocoel) 2. பிரிஓரல் லூப். 3. மிதப்பதற்கு உதவும் கோளங்கள். (Spheres for floating)



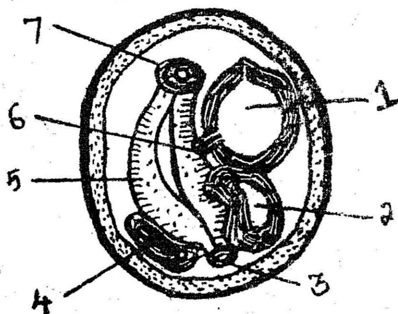
படம் 215

லெப்டோசைனப்டா இன்கேரென்ஸ் டோலியோலேரியா லார்வா.

1. மாலவய், 2. சோமடோசீல் 3. ஹைட்ரோசீல், 4. சீலியாக்கற்றை 5. வாய், 6, உணவுப் பாதை, 7. சோமடோசீல், சுண்ணும்புத் தகடு.

கால்களையும் கொண்டுள்ள பருவத்தை பென்டாக்குலா (Pentactula) என்பர். ஐந்து முதலாம்படி உணர்நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ள பருவம் குறைந்த நாட்களுக்கு மட்டும் நீடித்து இருக்கும், பிறகு மீண்டும் அதிகமான குழல்கால்கள் தோன்றுகின்றன.

இரண்டு சோமாடோசீல்கள் (Somatocoels) செரிமானத் தொகுதிக்குப் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக உள்ளன. இவைகள் மீண்டும் இத்தொகுதியைச் சுற்றிலும் சூழ்ந்துள்ளன. இவ்விரு சோமாடோ சீல்களும் செரிமானத் தொகுதிக்கு மேல் புறத்திலும் ஒன்ருக இணைந்து மேல்புற இடை இணைப்புச்சவ்வு கீழ்ப்புற இடை இணைப்புச் சவ்வு, அநேக இடைவெளிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளின் வழியாக உடற்குழித் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் குழலைச் சூழ்ந்து உள்ளது.

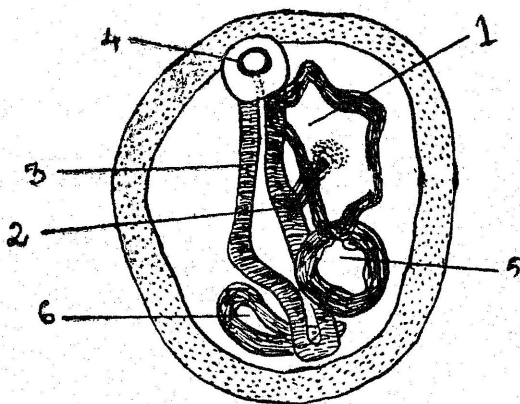


படம் 216

சைனுப்டுல ஹைட்ரிஃப்பார்மிஸ், (Synaptula hydriformis) சோமடோ சீல்களிலிருந்து ஹைட்ரோசீல் பிரிபடுதல். (Hydrocoel separated from somatocoels)

1. ஹைட்ரோசீல், 2. இடது சோமடோசீல், 3. மலவாய், 4. வலது சோமடோசீல், 5. உணவுப்பாதை, 6. ஹைட்ரோபோர், 7. வாய்.

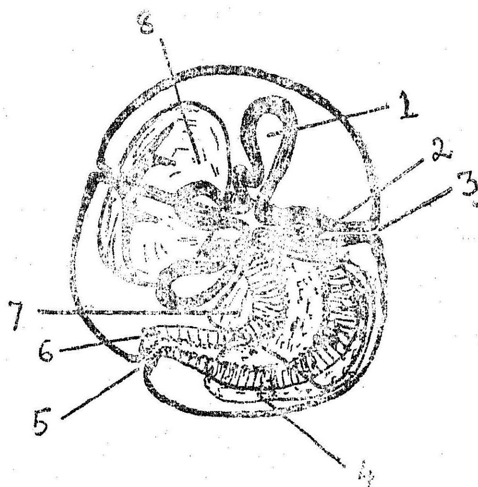
வளர்ச்சி அடைந்த பிராணியில் இரைப்பைத் திருப்பத்தாலும் (Stomach torsion) குடல்பகுதி நீள்வதாலும், செரிமானத்



படம் 217

சைனுப்டுல ஹைட்ரி ஃப்பார்மிஸ், ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகளைக் கொண்ட அமைப்பாக அமைதல் (Hydrocoel becoming lobulated).

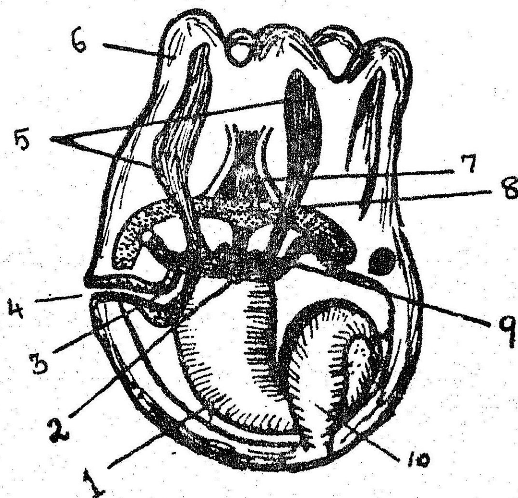
1. ஹைட்ரோசீல், 2. ஹைட்ரோபோர், 3. உணவுப்பாதை. 4. வாய், 5. இடது சோமடோசீல். 6. வலது சோமடோசீல்.



படம் 218

சைனுப்டுல ஹைட்ரிஃப்பார்மிஸ் : வெஸ்டிபூல் உள்பிதுங்குதல் (Vestibule invaginated).

1. ஹைட்ரோசீலின் டெண்டாகுலார் மடிப்புகள், 2. லார்வாவின் கல் குழல், 3. ஹைட்ரோபோர், 4. வலது சோமடோசீல், 5. மலவாய், 6. உணவுப் பாதை, 7. இடது சோமடோசீல், 8. வெஸ்டிபூல் உள்பிதுக்கம்.



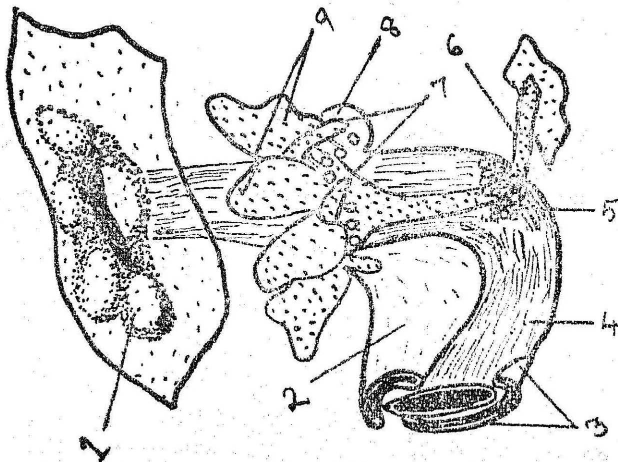
படம் 219

சைனுப்டுல ஹைட்ரிஃப்பார்மிஸ் : டெண்டாகுலார் மடிப்புகள், ஐந்து முதலாம்படி உணர்நீட்சிகளைத் தோற்றுவிக்க, புறப்படையை வெளிநோக்கித் தள்ளல். (Tentacular lobes pushing out ectoderm to form five primary tentacles).

படம் 219

1. இரைப்பை, 2. ஆரநரம்புகள், 3. லார்வாவில் கல்குழல் 4. ஹைட்ரோபோர் ஹைட்ரோசீலின் டெண்டாகுலார் மடிப்புகள், 6. முதலாம்படி உணர் நீட்சிகளின் புறப்படைப் பாகம், 7. வாய், 8. ஆரநரம்பு, 9, இரண்டாம்படி உணர் நீட்சிகளின் மொட்டு (Buds of secondary tentacles), 10. சிறுகுடல்,

தொகுதி அநேகச் சுற்றுகளாக (Loop) மாறியுள்ளன. லார்வாப் பருவத்திலுள்ள மலவாய்ப்பகுதி வளர்ச்சியின் ஆரம்பத்தில் மறைந்துவிடுகிறது. பிறகு இப்பகுதிக்கு அருகில் முதிர்ச்சி அடைந்த பிராணி தோன்றும், மலவாய்ப்பகுதி (Anus) காணப்படு கிறது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வில் கல்குழலுக்கு அருகில் தோன்றுகின்றன. மீசென்கைம் செல்கள்



படம் 220

லேப்பிடோப்ளாக்ஸ் டிசிடேட்டா வளர்ச்சியின் பின்பகுதி, நீர்வளையத்திலிருந்து ஆரக் கால்வாய்கள் தோன்றுதல்.

1. முதலாம்படி உணர்நீட்சிகளின் புறப்பகுதி, 2. இடது சோமடோசீல், 3. வலது சோமடோசீல், 4. உணவுப்பாதை, 5. சுண்ணும்புத் தகடுகள், 6. லார்வாவின் கல்குழல், 7. ஆரநரம்புகள், 8. போலியன்பை, 9. ஹைட்ரோசீலின் டெண்டாகுலார் மடிப்புகள்.

ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள சுண்ணும்புத் துண்டுகளையும் உடல் சுவரிலுள்ள தசைப் பகுதியையும், இணைப்புத் திசுவையும், செரிமானத் தொகுதியின் சுவற்றுப்பகுதியையும் உண்டாக்குகிறது. குழல் முள்தோலியின் லார்வா வேறு மாற்றங்களைப் பெறாது நேரடியாக ஜுவனையல் (Juvenile) நிலையை அடைகிறது.

வகைபாடு (Classification) :

வரிசை : கிளைநீட்சி முள்தோலி அல்லது டெண்ட்ரோகைரோட்டா (Dendrochirota): இவ்வரிசை டெண்டுரிட்டிக் உணர்குழல் முள்தோலிகள் நீட்சிகளைக் (Dendritic tentacles) கொண்டுள்ளன. இவைகளில் உருள்பைகள் காணப்படுவதில்லை. உணர்நீட்சிகள் தொண்டைப் பகுதியின் உள்புறத்தில் சுறுங்கப்படுகின்றன. இச்சுறுக்கம் ஏற்படுவதற்கு ஐந்து சுறுக்குத் தசைகள் (Retractor muscles) உதவியாகவுள்ளன. குழல்கால்கள் உடலின் வெளிப்புறத்தில் முழுவதும், அல்லது நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. இனப்பெருக்கக் குழல்கள் (Gonadial tubules) இரண்டு கற்றைகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்விற்குப் பக்கங்களிலுள்ளன. சுவாச உறுப்புகள் (Respiratory trees) காணப்படுகின்றன. ஆனால் குவியரின் குழல்கள் (Cuvierian tubules) காண்ப்படுவதில்லை. இரத்த ஓட்டத் தொகுதி எளிமையாக (Simple) உள்ளது. ரீட்டிமிராபிளி என்ற பகுதி காணப்படுவதில்லை. கடல் வெள்ளரி, தையோனி (Thyone) என்ற பேரினங்கள் கடல் வெள்ளரி அல்லது குகுமேரிடே (Cucumariidae) என்ற குடும்பத்தில் உள்ளன. இவைகளில் குழல்கால்கள் ஐந்து நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. ஆனால் இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் காணப்படுவதில்லை. தையோனி என்ற குழல் முள்தோலியில் உடலின் முழுப் பகுதியிலும் குழல் கால்கள் உள்ளன. இவ்விரு பேரினங்களிலும் பத்து உணர் நீட்சிகள் உள்ளன. இவைகள் சம அளவைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் பென்டாக்டா (Pentacta) என்ற குழல் முள்தோலிகளில் பத்து உணர்நீட்சிகளுள்ளன. இவைகளில் இரண்டு மற்றவைகளை விட குட்டையாகவுள்ளன. கீழ்ப்புறம் தட்டையாக நகரும் பகுதியாக (Creeping sole) இப்பகுதி மூன்று வரிசை குழல் கால்களைக் கொண்டுள்ளது. மேல்பகுதியில் அநேக முள்கள் அல்லது மென்மை நீட்சிகள் உள்ளன. உடல் சுவர் அநேகச் சுண்ணும்புத் துண்டுகளைக் கொண்டுள்ளது.

சோலிடே (Psolidae) போன்ற குடும்ப குழல் முள்தோலிகளில் கீழ்ப்புறம் மென்மையாக ஊர்ந்து செல்லும் பகுதியையும், குழல் கால்களற்றும், மேற்பகுதி அநேக சுண்ணும்புத் தகடுகளைக் கொண்டுமுள்ளன. இத்தகடுகள் பொதுவாக மலவாய்ப் பகுதியிலுள்ளன. இவைகள் பத்து உணர்நீட்சிகளையும், இவைகளில் இரண்டு கீழ்ப்புறத்திலும் உள்ளன. இவைகள் சிவப்பு நிறத்தைக் கொண்டுள்ளன. சோலஸ் என்ற பேரினத்தில் மேல்புறத்தில்

குழல் கால்கள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் ஐந்து வால்வுகள் போன்ற (Valve-like) தட்டுகளுள்ளன. இவைகள் மலவாய்ப் பகுதியை மூடிக்கொள்ள உதவியாகவுள்ளன. மேல்புறத்திலுள்ள குழல்கால்கள் தகடுகளிலுள்ள துளைகளின் வழியாக வெளியே நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. ஃபில்லேபோரிடே (Phyllophoridac) என்ற குடும்ப குழல் முள்தோலிகளில் அநேக (இருபது முதல் முப்பது வரை) உணர்நீட்சிகள் உள்ளன. இவைகள் இரண்டு சுற்றுகளாக உள்ளன. குழல்கால்கள் நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலுள்ளன. இவைகள் ஆழமான கடல்நீரில் வாழ்பவைகள்.

வரிசை : தூவிநீட்சி முள்தோலிகள் அல்லது அஸ்பிடோகைரோட்டா (Aspidochirota) : இவ்வரிசை குழல் முள்தோலிகளில் உணர்நீட்சிகள் அதிகமாக (பதினைந்து முதல் முப்பது முடிய) உள்ளன. இவைகள் பெல்டேட் வகைகளைச் சார்ந்துள்ளன. ஆர நெடுக்குத் தசைக் கற்றைகளை ஒரு நடு இணைப்புத் திசுவினால் பிரிக்கப்படுகிறது. அநேக குழல்கால்கள் (நகரும் குழல்கால்களும் மென்மை நீட்சிகளும்) உள்ளன. ஒரு சோடி நன்கு வளர்ச்சிபெற்ற சுவாச உறுப்புகளுள்ளன. பெருங்குடல் இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் (A-B-ல்) வலதுபுறமாக இணைந்துள்ளது. ஹோலோதூரிடே குடும்ப குழல் முள்தோலிகளில் ஒரு கொத்து இனப்பெருக்கக் குழல்களுள்ளன. இக்கொத்து மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வின் இடது புறத்தில் இணைந்துள்ளது. ரீட்டிமிராபிளி போன்ற பகுதி நன்கு வளர்ந்துள்ளது. சிறு வெளிகள் இடது சுவாச உறுப்பையும், குடல் பகுதியையும் சூழ்ந்துள்ளன. குவியரின் குழல்கள் இவ்வரிசைகளில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. ஹோலோதூரிடே என்ற குடும்பத்தில் கீழ்புறத்திலுள்ள ஊர்ந்து செல்லும் பகுதி அநேக ஒட்டுறுப்புகளைக் கொண்டுள்ள குழல்கால்களுள்ளன. இக்கால்கள் மூன்று வரிசையாகவுள்ளன. மேல்புறத்தில் மென்மை நீட்சிகள் அல்லது முள்கள் போன்ற பகுதிகளுள்ளன. மலவாய்ப் பகுதியைச் சுற்றி ஐந்து சுண்ணம்புத் துண்டுப் பற்களுள்ளன. இவைகள் உணர்நீட்சி உருள் பைகளைக் கொண்டுள்ளன.

ஸ்டிகோபோடிடே (Stichopodidae) என்ற குடும்ப குழல் முள்தோலிகளில் நீளமான உணர்நீட்சி உருள் பைகளுள்ளன. ரீட்டிமிராபிளி என்ற பகுதி இடது சுவாச உறுப்புப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. இவைகளில் இரண்டு இனப்பெருக்க உறுப்புக் குழல் தொகுதிகளுள்ளன. இவைகள் மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வின் பக்கத்திற்கு ஒன்றாகவுள்ளன. ஸ்டிகோபஸ் (Stichopus) என்ற இனம் சிற்றினம் பெரியதாகவும், முள்கள் போன்ற பகுதிகள் மேல்புறத்தில் அதிகமாகவும், கீழ்புறம் நகரும் பகுதி மூன்று

வரிசை குழல்கால்களைக் கொண்டுள்ளன. பாராஸ்டிகோபஸ் என்ற இனம் சிற்றினம் நீண்டு உருண்டையாக உள்ளது. கீழ்புற்றத்தில் தட்டையாக உள்ளது. சிறிய குழல் கால்களுள்ளன. மேல்புறத்தில் முள்களுள்ளன.

சைனல்லாக்டிடே (Synallactidae) என்ற குடும்ப குழல் முள்தோலியில் உணர்நீட்சி உருள் பைகள் காணப்படுவதில்லை. கல்குழல் மேல்புறத்தில் திறக்கிறது. இரத்தத்தொகுதி எளிமையாகவுள்ளது. இக்குடும்பத்திலுள்ள பிராணிகள் ஆழ்கடல் நீரில் வாழும் தன்மையுள்ளன. இவைகளில் இரண்டு இனப்பெருக்கக் குழல் தொகுதிகளுள்ளன. (உ-ம்) போலி ஸ்டிகோபஸ் (Pseudostichopus) பேத்திபிலோடெஸ் (Bathyplotes) ஆனல் மீசோதூரியா (Mesothuria) போன்ற பிராணியில் ஒரு இனப்பெருக்கக் குழல் கொத்துண்டு. போலி ஸ்டிகோபஸ் என்ற குழல் முள்தோலியில் சுண்ணும்புத் துண்டுகள் கிடையாது. பேத்திபிலோடெஸ் என்ற குழல் முள்தோலியில் உடலின் ஓரத்தில் சவ்வு போன்ற மடிப்புப் பகுதியுண்டு. இப்பகுதி நீரில் மிதக்கவுதவியாகவுள்ளது. மேல்புறத்தில் மென்மை நீட்சிகளுள்ளன. சைனல்லாக்டெஸ் (Synallactes) என்ற குழல் முள்தோலியில் மேல்புறத்தில் அநேக நீண்ட மென்மை நீட்சிகள் நெடுக்கு வரிசைகளாக உள்ளன. மீசோதூரியா என்ற குழல் முள்தோலியில் குழல் கால்கள் உடல் முழுவதும் உள்ளன. மேல்புறத்திலும், பக்கங்களிலும் குழல்கால்கள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. ஆனல் இவைகள் கீழ்ப்புறத்தில் நன்கு வளர்ச்சி பெறவில்லை.

வரிசை: கேடய நீட்சி முள்தோலி அல்லது எலாசிபோடா (Elasipoda): இவைகள் பிஜாரி (Bizarre) தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் கூம்பு போன்ற வடிவமுள்ள மென்மை நீட்சிகளுள்ளன. பக்கத்தசை (Marginal rims) யும், வால் போன்ற பகுதியுமுள்ளன. கீழ்ப்புறம் தட்டையாகவுள்ளது, இரு பக்கச் சமச்சீரைக் கொண்டுள்ளது. வாயைச்சுற்றி பத்து முதல் இருபது பெல்டேட்டு வகை உணர்நீட்சிகளுள்ளன. இவைகள் கீழ்ப்புறத்தில் உள்ளன. கீழ்ப்புறத்தில் கால்கள் குறைவாகவும் சிறியதாகவுமுள்ளன. ஒன்று முதல் இரண்டு வரிசை குழல்கால்களுள்ளன. இக்கால்களில் ஒட்டுறுப்புகள் மறைந்துவிட்டன. உருள்பைகள் உடற்குழியினுள் மிதக்கின்றன. சுவாச உறுப்புகள் கிடையாது. கீழ்ப்புற இடை இணைப்புச் சவ்வு பெருங்குடலைத் தாங்குகிறது. இவைகள் ஆழ்கடலில் வாழ்பவைகள். டெய்மா (Deima) என்ற குழல் முள்தோலியில் கெட்டியான பகுதியுண்டு, ஒரு வரிசை குழல்கால்கள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில்

உள்ளன. மேல் புறத்திலும், பக்கங்களிலும் மென்மை நீட்சிகளுள்ளன. ஒனிரோபேன்டா (Oneirophanta) போன்ற குழல் முள்தோலியில் இரண்டு வரிசைக் குழல்கால்களுள்ளன. இக்குழல் கால்கள் நீண்டும், பக்க வாட்டங்களில் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளன. யூபோரோனிட்ஸ் (Euphronides) போன்ற குழல் முள்தோலிகளில் பக்க மடிப்புத்தசை மென்மை நீட்சிகளுடன் சேர்ந்துள்ளன. பெரிய மேல்புற மென்மை நீட்சிகளுள்ளன. எல்பிடியா (Elpidia) போன்ற குழல் முள்தோலியில் ஒரு வரிசை குழல் கால்களுள்ளன. மேலும் ஒரு சோடி மேல்புற மென்மை நீட்சிகளுள்ளன.

இவைகளில் சில மிதக்கும் தன்மையுள்ளன. இவைகளிலுள்ள வாய்போன்ற பகுதியும், ஓரங்களிலுள்ள தசை மடிப்பும் மிதப்பதற்கு ஏதுவாகவுள்ளன. பெலகோதூரியா (Pelagothuria) என்ற குழல் முள்தோலி மிதக்கும் தன்மையுள்ளது. இப்பேரினம் மூன்று இனம் சிற்றினத்தைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் கலபாகோ தீவுகளில் காணப்படுகின்றன. பிளாங்க்டோதூரியா (Planktothuria) டையபேனு (Diaphana) என்ற குழல் முள் தோலிகள் மிதக்கும் தன்மையுள்ளன. இவைகள் நன்நம்பிக்கை முனைப்பகுதியில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகள் உணர்நீட்சிகளையும், குழல்கால்களையும், உடலின் வெளிப் புறத்தில் வழ வழப்பான பொருளும் சூழ்ந்துள்ளன.

வரிசை : துளைக்கும் நீட்சி முள்தோலி அல்லது மோல்பாடோனியா (Molpadonia) : இம்முள்தோலிகள் பெரியதாகவும், இதன் வெளிப்பகுதி வழுவழுப்பாகவுமுள்ளன. இவைகளின் பின் பகுதி வால் போன்று சிறுத்துள்ளது. இப்பகுதியில் நீண்ட குழல் போன்ற பொதுக்கழிவறையும் (Cloaca) வால் பகுதியின் நுனியில் மலவாயுமுள்ளது. முன்பகுதியில் சிறிய விரல்கள் போன்ற ஒரு சுற்று உணர் நீட்சிகளுள்ளன. இந்நீட்சிகள் உருள்பைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஆரநீர்க்குழல்களுள்ளன. ஆனால் குழல் கால்கள் மறைந்து விட்டன. வேறு சில வகைகளில் நீண்ட மென்மை நீட்சிகளை மேல் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஆரநீர்க் குழாய்கள் பின்புறத்தில சிறிய மலவாய் மென்மை நீட்சிகளாக மாறியுள்ளன. இவைகளில் தொண்டைச்சுறுக்குத் தசைகள் காணப்படுவதில்லை. உடல் சுவற்றிலுள்ள நீள் தசைக்கற்றைகள் இரண்டு கற்றைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவைகளில் சுவாச உறுப்புகளும், இரத்தத்தொகுதியும் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இரண்டு பெரிய கொத்துக் குழல்களாக வுள்ளன. இவைகளில் குழல்கால்கள் இல்லாததால் துளைக்கும்

நீட்சி முள் தோலிகளையும், கால்களற்ற குழல் முள் தோலிகளையும் (Apoda), கால்களற்ற குழல் முள்தோலிகள் (Apodous holothurians) என்பர்.

மோல்பாடியா (Molpadia) என்ற குழல் முள்தோலிகளில் உணர்நீட்சி மொட்டுகளுள்ளன. காடினு (Caudina) என்ற குழல் முள்தோலிகளில் நீளமான வால் பகுதியுண்டு. இப்பகுதியில் நான்கு சமமான உணர்நீட்சி மொட்டுகளுள்ளன. ஏக்காடினு (Acaudina) என்ற குழல் முள்தோலியில் வால் பகுதி அழிந்து விட்டன. யுபைர்கஸ் (Eupyrgus) என்ற குழல் முள்தோலியில் உணர்நீட்சி உருள்பைகள் காணப்படுவதில்லை.

வரிசை: கால்களற்ற குழல் முள்தோலிகள் (Apoda) : இவைகளில் கால்கள் மறைந்துவிட்டன. ஆனால் உணர் நீட்சிகள் மட்டும் காணப்படுகின்றன. இவைகள் நீண்டும், மேல் புறத்தில் முள்களைக்கொண்டும் காணப்படுகின்றன. உணர்நீட்சிகள் பத்துமுதல் இருபது வரையுள்ளன. இவ்வுணர்ச்சி நீட்சிகள் சிறிய தாகவும், மொட்டுகள் போன்றுமுள்ளன. உணர்நீட்சிகளின் உருள்பைகள் காணப்படுவதில்லை. உணர்நீட்சிகளின் குழல்கள் நேரடியாக நீர்சுற்று வளையக்குழலிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவைகளில் ஆர நீர்க்குழல்கள் காணப்படுவதில்லை. சிலவற்றில் தொண்டைச் சுறுக்குத் தசை உள்ளன, மேலும் ஒற்றை நெடுக்குத் தசையும் உள்ளது. குழல் போன்றுள்ளதால் செரிமானத் தொகுதியின் வளைவுகள் குறைந்தும், வளைவுகளின்றியும் காணப் படுகின்றன. இவைகளில் சுவாச உறுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. இரத்தத் தொகுதி எளிமையாகவுள்ளது. மேல்புற, கீழ்ப்புற வெளிகள் சிறு வெளிகளுடனும் செரிமானத் தொகுதியின் சுவற் றுடனும் இணைந்துள்ளன. குருதித் தொகுதி வளையம் அநேக சிறிய குழல்கள் உணர்நீட்சிகளுக்கு அனுப்புகின்றன. ஆனால் ஆரக் குருதிக் குழல்கள் காணப்படுவதில்லை. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒரு சோடி குழல் கற்றைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் பொதுவாக சக்கர அமைப்புள்ள ஒழுங்கற்ற பல சுண்ணும்புத் தகடுகளை (Wheel ossicles) கொண்டுள்ளன.

சின்பாடிடே (Synpatidae) என்ற குடும்பத்தில் சக்கர அமைப்புள்ள ஒழுங்கற்ற பல சுண்ணும்புத் தகடுகளும், சிக்மாய்டு (Sigmoid ossicle) சுண்ணும்புத் தகடுகளும் காணப்படுவதில்லை. உணர்நீட்சிகள் பொதுவாக பக்கக் கிளைகளைக் கொண்டுள்ளன. உடற் சுவற்றில் நங்கூரம் போன்ற (Anchor) சில தகடுகளுள்ளன. இக்குடும்பக் குழல் முள்தோலிகள் அதிகமாக நீண்டும்

சைனுப்டா (Synapta) சைனுப்டுலா (Synaptula) போன்ற பேரினங்களில் குருத்தெலும்புப் பகுதியாலான வளையும் சுண்ணும்புத் துண்டுகளாலான வளையத்திற்குப் பின்புறமுள்ளது. குருத்தெலும்புப் பகுதி அதிகமான இணைப்புத் திசுவாலானது. இப்பேரினங்களிலுள்ள உணர்நீட்சிகள் மெல்லிய பக்கக் கிளைகளைக் கொண்டுள்ளன. சைனுப்டுலாவில் சுமார் பத்து முதல் பதினைந்து உணர்நீட்சிகளுள்ளன, இந்நீட்சிகள் குட்டையாகவும், பக்கங்களில் குட்டையான பக்கக் கிளைகளைக்கொண்டும் உள்ளன. சைனுப்டுலா ஹைட்ரிஃபார்மிஸ் (Synaptula Hydriformis) என்ற பிராணி அடைகாத்தல் பழக்கத்தைக் (Brooding habit) கொண்டுள்ளது. லெப்டோ சைனுப்படா (Lepto Synapta) என்ற பேரினம் அநேக இனச் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் பத்துமுதல் பதின்மூன்று பக்கக் கிளைகளைக் கொண்டு உள்ள குட்டையான உணர்நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் ஒரு போலியன்பையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் புதைந்து வாழும் தன்மையுள்ளன.

ஏனுப்டா (Anapta) என்ற இனம் சிற்றினம் பன்னிரெண்டு குட்டையான பக்கக்கிளைகளைக் கொண்டுள்ளன. சுண்ணும்புத் துண்டுகள் கிடையாது. ராப்டோ மோல்கஸ்(Rhabdomolgus) என்ற இனம் சிற்றினம் பத்து சிறிய உணர்நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் ஆரம்ப நிலையிலுள்ள (Primitive) குழல் முள்தோலிகளில் ஒன்றாகும்.

கைரிடோட்டிடே (Chiridotidae) என்ற குடும்பக் குழல் முள்தோலிகள் அநேகக் குட்டையான, பெல்டேட்டு உணர் நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் நங்கூரம் போன்ற பகுதிகள் காணப்படுவதில்லை. சக்கரம் போன்ற சுண்ணும்புத் துண்டுப் பகுதியில் ஆறு ஆரக்கைகள் உள்ளன. இச்சக்கரப்பகுதி இல்லாத பிராணிகளில் சிக்மா வடிவமுள்ள சுண்ணும்புத் துண்டுகள் உள்ளன. கைரிடோட்டா (Chiridota) என்ற பேரினத்தில் பன்னிரெண்டு உணர்நீட்சிகள் உள்ளன. இவை களிலுள்ள சக்கரப்பகுதி அநேக மென்மை நீட்சிகளைக் கொண் டுள்ளன. இப்பேரினத்திலுள்ள அநேக இனம் சிற்றினங்கள் குட்டி போடுபவை (Viviparous) சிக்மோடோட்டா (Sigmodota) என்ற குழல் முள்தோலியில் சக்கரப் பகுதிகளும் சிக்மாய்டு என்ற சுண்ணும்புப் பகுதிகளும் உடற்பகுதி முழுவதும் பரவியுள்ளன. இவைகள் பத்து உணர்நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன.

மிரியோட்ரோக்கிடே (Myriotrochidae) என்ற குடும்ப குழல் முள்தோலியில் நங்கூரம் போன்ற சுண்ணும்புத் துண்டுகள்

உள்ளன. இப்பகுதி எட்டு அல்லது அதிகமான ஆரக்கைகளைக் (Spokes கொண்டுள்ளன. இவைகள் குளிர்ந்த நீரில் வாழ்பவைகள். இவைகள் சிறிய கடல் வெள்ளரி வகைகளும் குட்டையான உணர் நீட்சிகளைக் கொண்டுள்ளன. மிரியோட்ரோகஸ் (Myriotrochus) என்ற குழல் முள்தோலியிலுள்ள சக்கரம் போன்ற பகுதிகள் ஒவ்வொன்றும் பத்து முதல் இருபத்துஐந்து ஆரக்கைகளைக் கொண் டுள்ளன. உடல் பகுதியிலுள்ள தசை மடிப்புப் பகுதியில் (Rim) முக்கோண வடிவமுள்ள பற்கள் போன்ற பகுதிகள் காணப்படு கின்றன. இப்பற்கள் ட்ரோகோடெர்மா (Trochoderma) என்ற குழல் முள்தோலியில் மறைந்துவிட்டன. இவைகளில் சக்கரம் போன்ற பகுதி பத்துமுதல் பதினாறு ஆரக்கைகளைக் கொண்டுள்ளது.

7. வகை: ஆஸ்ட்ராய்டிய-(நட்சத்திர மீன்கள்)

(Class - Asteroidea)

வரையறை: (Definition): ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகள் தனித்து வாழும் எலுத்ரோசோவன்கள். இவைகளின் சலனத்தின் போது வாய் உள்ள பகுதி தரையை நோக்கியே இருக்கும். உடல் தட்டையாக இருக்கின்றது. உடல் துவளும் தன்மை பெற்றது. விலங்கின் உடல் ஐந்து கோண வடிவமைப்பிலோ அல்லது நட்சத்திர வடிவமைப்பிலோ அமைந்துள்ளது அல்லது உடல் தட்டையான வட்டப்பகுதியாகவும் அமைந்திருக்கலாம். இந்த வட்டப்பகுதி ஐந்திலிருந்து அநேக கைகள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு கையிலும், இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் ஒரு சோடி செரிமான நீர்ச்சுரப்பிகள் உள்ளன. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் திறந்துள்ளன. இந்த திறந்த பள்ளங்கள் வாய் உள்ள பக்கத்தில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. ஆம்புலாக்ராவில் இரண்டு அல்லது நான்கு வரிசைகளில் போடியாக்கள் உள்ளன.

ஆம்புலாக்ரல் சுண்ணாம்புத் தகடுகளுக்கு வெளிப்பகுதியில் ஆரநீர்க்கால்வாய்கள் அமைந்துள்ளன. உள்சட்டகத்தில் தனித் தனியே சொரசொரப்பான சுண்ணாம்புத்தகடுகள் உள்ளன. இந்தச்சுண்ணாம்புத் தகடுகள் இணைப்புத்திசுக்களால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன இவ்வகை உள்சட்டகப்பொருள்களிலிருந்து முடிச்சு களும், முள்களும் சிறு திட்டுகளும் வெளி நீட்டிக்கொண்டுள்ளன.

ஆஸ்ட்ராய்டுகள் கடல்வாழ் முள்தோலிகளாகும். இவை களுக்குப் பொதுவாக நட்சத்திர மீன்கள் (Star-fish) எனப்பெயர் உண்டு. இவைகளுக்கு கடல் நட்சத்திரங்கள் (Sea - Star) எனவும் பெயர் உண்டு கடல் ஓரங்களில் செல்பவர்களுக்கு இந்த ஆஸ்ட்ராய்டுகள், கடல்வாழ் இனங்களில் மிக அழகானவை என்பது தெரியவரும். தற்காலத்தில் விலங்கியல் வல்லுநர்கள்

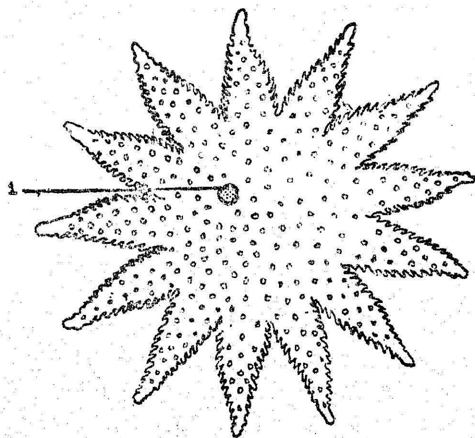
நட்சத்திர மீன்கள் என்பதற்குப் பதிலாகக் கடல் நட்சத்திரங்கள் என்னும் பெயரை உபயோகிக்கின்றனர். நட்சத்திரமீன் என்னும் சொல், விலங்கியல் அறிவு இல்லாதவர்களுக்கு, ஏதோவொரு மீனைத்தான் குறிக்கின்றது எனப்பொருள் கொள்ளுவர். இந்தத் தடுமாற்றத்தைத் தடுக்கவே கடல் நட்சத்திரம் என்ற சொல் ஆஸ்ட்ராய்டுகளைக் குறிக்க உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. ஆஸ்ட்ராய்டுகள் வெகுகாலத்திற்கு முன்பிருந்தே மக்களுக்கு மிக நன்றாகப் பழக்கமான கடல்வாழ் விலங்கினங்களாகும். இந்த விலங்கினங்களுக்கு கிரேக்கர்கள் (Greeks) ஆஸ்டர் (Aster) என்னும் சொல்லை வழங்கி வந்தனர். ஆஸ்டர் என்னும் கிரேக்கச் சொல்லுக்கு நட்சத்திரம் அல்லது விண்மீன் என்ற பொருளாகும். லின்னேயஸ் (Linnaeus) என்ற பேரறிஞர் நட்சத்திர வடிவமைப்பைக் கொண்ட எல்லா முள்தோலிகளையும் ஆஸ்ட்ரையஸ் (Asterias) என்ற ஒரே ஒரு பெயரின் கீழ் அழைத்து வந்தார். லின்னேயஸ் இவ்வாறு செய்தது விலங்கியல் உலகில் ஒரு பெரும் குழப்பமாகவே இருந்து வந்தது. விலங்கியல் உலகில் இந்தப்பெயர் குழப்பம் வெகுகாலம் வரை நீடித்து வந்தது. ஆஸ்ட்ரையஸ் என்ற சொல் ஆஸ்ட்ராய்டிய வகுப்பு முழுவதையும் குறிக்கும் என்னும் நோக்கத்துடன் இந்தச் சொல்லை விலங்கியல் அறிஞர்கள் உபயோகித்து வந்தனர்.

1830-ல் கோமாடுலா (Comatula) என்ற மகுட முள்தோலிகளை ஆஸ்ட்ரையஸ் என்ற பிரிவிலிருந்து பிரித்தார்கள். 1837-ல் பர்மிஸ்டர் (Burmeister) என்பவர் ஆஸ்ட்ராய்டிய என்ற சொல்லை கடல் நட்சத்திரங்களுக்கும், பாம்பு வடிவ நட்சத்திரங்களுக்கும் (Serpent stars) வைத்தார். ஒஃபுராய்டுகளை ஆஸ்டராய்டுகளுடன் இணைத்தே பேசி வந்த பழக்கம் பல வருடங்கள் தொடர்ந்திருந்தது. 1841-ல் பார்பெஸ்(Forbes) என்பவர் ஒஃபுராய்டுகளையும் ஆஸ்ட்ராய்டுகளையும் தனித்தனியே பிரித்தார். ஒஃபுராய்டு முள்தோலிகளுக்கு, ஒஃபுராய்டுகள் என்ற பெயரை முதன் முதல் வழங்கியவர் நார்மன் (Norman,1865) என்பவராவர். நார்மன் கடல் நட்சத்திரங்களுக்கு ஆஸ்ட்ராய்டுகள் என்ற பெயரைத்தொடர்ந்து வழங்கி வந்தார். எப்படியிருப்பினும் ஒஃபுராய்டுகளையும், ஆஸ்ட்ராய்டுகளையும் இணைத்தே கூறி வந்த பழக்கம் வெகு காலம் நிலைத்திருந்தது. அதாவது இந்தப்பழக்கம் 1900 ஆம் ஆண்டு வரை இருந்தது எனத் தெரிகின்றது.

ஆஸ்ட்ராய்டுகளின் வெளித்தோற்றப் பண்புகள் (External characters of Asteroidea) : ஒரு கடல் நட்சத்திரத்தின் பொதுத் தோற்றம், நாம் இது வரையிலும் பல வகுப்புகளில் பார்த்து வந்த முள் தோலிகளினின்றும் வேறுபட்டுள்ளது. இங்கு விலங்கின்

உடலானது மிக அதிக அளவில் தட்டையாக உள்ளது. வாய் வாய் எதிர்ப்பக்க அச்சில் இந்தத் தட்டைத்தன்மை காணப்படுகிறது. இந்த வாய் வாய் எதிர்ப்பக்க (Oral laboral Ax's) அச்சில் தட்டைத் தன்மை மிக அதிக அளவில் இருப்பதால் வாய் உள்ள பக்கத்திற்கும் வாய் எதிர்ப்பக்கத்திற்கும், மிக நன்றாக வேறுபாடு தெரிகின்றது. ஒரு கடல் நட்சத்திரத்தின் பொது அமைப்பு, ஐந்து புள்ளிகளைக்கொண்ட நட்சத்திரம் போல் தோற்றமளிக்கின்றது. விலங்கின் நடு மையத்தில் உள்ள தட்டையான வட்ட வடிவப் பகுதியானது, சமச்சீரான அமைப்பில் அமைந்துள்ள ஐந்து கைகளுக்கும் பரவிச்செல்லுகின்றது. மேல் கூறிய வடிவமைப்பு ஒரு பொதுப்படையான கடல் நட்சத்திரத்திற்குப் பொருந்தும். ஐந்து கைகளுக்கு அதிகமான கைகளைக்கொண்ட கடல் நட்சத்திரங்களும் மிகச் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன.

நான்கு கைகளை மட்டுமே கொண்டுள்ள கடல் நட்சத்திரங்கள் பொதுவாக இருப்பதில்லை. ஒரு சிலசமயங்களில் நாம் நான்கு கைகளையுடைய கடல் நட்சத்திரங்களையும் சந்திக்கின்றோம். இவ்விதம் நான்கு கைகள் இருப்பதற்குக் கீழ்கண்ட காரணங்கள்



படம் 221

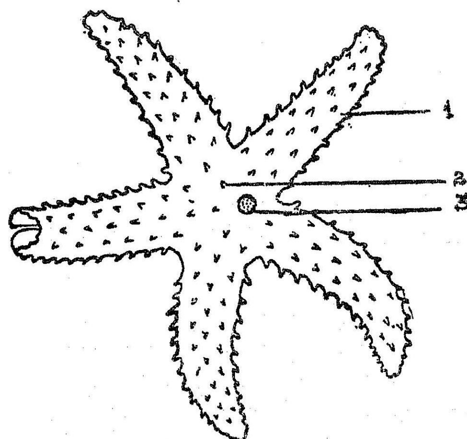
கிராஸ் ஆஸ்டர் பேப்போசஸ்.

1. கற்சல்லடைத்தட்டு.

கூறப்படுகின்றன. கடல் நட்சத்திரத்தில் ஐந்து கைகளில் ஒரு கை பழுது ஏற்பட்டு அழிந்துவிடின், நான்கு கைகளை மட்டுமே நமக்குத்தெரியும். மிக அபூர்வமாக ஐந்து கைகளையுடைய கடல்

வகை : ஆஸ்ட்ராய்டிய - (நட்சத்திர மீன்கள்)

பகுதிக்கும்
நட்சத்திரங்கள் நான்கு கைகளையுடைய கடல் ந டுகிற லெட்டா
ாகும்.
தோற்றுவிற்பதும் உண்டு சில ஆஸ்ட்ராய்டு மு வரை
விலங்கின் வாழ்க்கை முழுவதும் தொடர்ந்து ஆறு கை மாறுபடாற்
கைகளின்
பதும் உண்டு. லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் (Leptasterias) என இன்
தோலியை ஆறு கைகள் உள்ள முள்தோலிக்கு உதாரணம் நீளத்
ம்



படம் 222

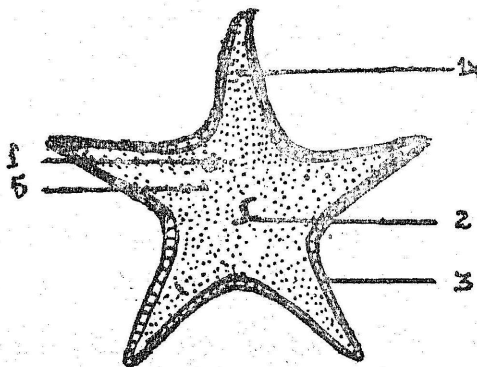
சிவப்பு கடல் நட்சத்திர மீன். எக்கின் ஆஸ்டர் எக்கினோபோரஸ்.

1. கை, 2. தட்டு, 3. கற்சல்லடைத்தட்டு.

கூறலாம். வட அமெரிக்காவின் பசிபிக்கடற்கரைகளில் லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் முள்தோலி இனங்கள் காணப்படுகின்றன. சோலாஸ்டர் (Solaster) என்ற பேரினத்தில் வரும் சன்ஸ்டார் (Sun-star) என்ற முள்தோலியில் ஏழு கைகளிலிருந்து பதினான்கு கைகள் வரை உள்ளன.

ப்ரிசிங்கிடே (Brisingidae) என்னும் குடும்பத்தில் வரும் எல்லா முள்தோலிகளிலும் கைகள் நீண்டும், மெலிந்துமுள்ளன. இந்தக் குடும்பத்தில் குறைந்தது ஏழு கைகளாவது உள்ளன. லேபிடி ஆஸ்டர் (Labidiaster) என்ற பேரினத்தில் இருபத்தைந்து கைகளிலிருந்து நாற்பது அல்லது நாற்பத்தைந்து கைகள் வரை உள்ளன. ஹெலி ஆஸ்டர் (Heli Aster) என்ற பேரினத்தில் பதினைந்திலிருந்து ஐம்பது கைகள் வரை உள்ளன. பொதுவாக கைகளின் எண்ணிக்கை ஆறு அல்லது ஏழு கைகளுக்கு மேல் இருக்கும் முள் தோலிகளில் கைகளின் எண்ணிக்கை நிலைத்திருப்பதில்லை. அதிகக்

உடலானது மி
எதிர்ப்பக்க முள்தோலிகளில், அவைகளின் கருவளர்ச்சிப்
இந்த வாய் வாங்க வேண்டிய ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகளுக்கு
தன்மை மி) மேல் அதிகமாக ஒரு ஹைட்ரோசீல் மடிப்பைக்
திற்கும் என ஒரு கட்டுப்பாட்டிற்குள் அடங்காமல், கைகளின்
தெரிகிக்கை, முள்தோலி வளர்ச்சியடையும்போது அதிகரிக்
ஐந்த் எனினும் பிக்னோபோடியா ஹெலிஆன்த்தாய்டியா
(Pycnopodia Helianthoides) என்ற முள்தோலியில் ஆரம்பத்தில்
ஐந்து கைகள் மட்டுமே உள்ளன. பிறகு ஆறுவது கை உண்டா
கிறது. இந்த ஆறுவது கை *B*-கைக்கும், *C*-கைக்கும் இடையில்
உண்டாகிறது. பிறகு மேல் அதிக புதுக்கைகள், புதிதாக
உண்டான ஆறுவது கையின் இரண்டு பக்கங்களிலும் ஜோடி
ஜோடியாகத் தோன்றுகின்றன. அதாவது புதுக்கைகள் ஆறுவது
கைக்கும் *B*-கைக்கு இடையிலும், *B* கைக்கும் *C* கைக்கும்
இடையிலும் தோன்றுகின்றன. ஆகவே இவ்விதமாக புதிதாக



படம் 223

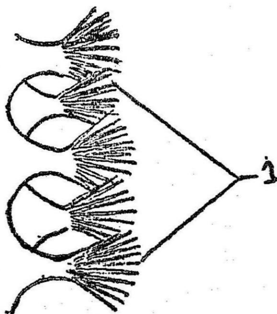
டினோடிஸ்கஸ் கிரஸ்பாடஸ்.

1. கற்சல்லடைத்தட்டு, 2. கூம்பு வடிவத் தட்டு, 3. மேல் ஓரத்தகடு, 4. கை, 5. தட்டு.

உண்டான எல்லாக்கைகளும் உடலின் ஒரு பகுதியிலேயே சேர்ந்து விடுகின்றன. இந்த விளக்கத்தை ரிட்டர் என்பவரும், க்ரோக்கர் என்பவரும் (Ritter and Crocker, 1900) தருகின்றனர். முள்தோலியின் வெளித்தோற்றத்திற்கு ஏற்றவாறு, முள்தோலியின் தட்டையான நடுப்பகுதியும் கைகளும் பெரிதாகின்றன. பொதுவாக கைகளின் நீளம், முள்தோலியின் தட்டையான நடுப்பகுதியின் (Central disc) விட்டத்தை (Diameter) ப் போல் இரண்டு அல்லது மூன்று பங்கு உள்ளது. கைகள் உருண்டும் நீண்டும் உள்ளன.

வகை : ஆஸ்ட்ராய்டிய - (நட்சத்திர மீன்கள்)

கைகளின் அடிப்பகுதி சிறிது அகன்று காணப்படுகிறது பகுதிக்கும் 'லேட்டா கூறிய அமைப்பு கைகளுக்கு பொதுவான அமைப்பாகும். வரை பொது அமைப்பிலிருந்து கைகளின் வடிவமைப்பு மாறுபட்டிருக்கும். ப்ரிசிங்கிடேயில் இருப்பதுபோல் சில கைகளின் அடிப்பகுதி குறுகியுமிருக்கும். இன்னும் சில சமயங்களில் கைகள் நீளத்தில் குறைந்தும், அடிப்பாகம் அகன்றுமிருக்கும். இவ்வித வடிவமைப்பை முள்தோலி பெறுவதால் தான், ஒரு நட்சத்திரம் போன்ற தோற்றம் ஏற்படுகிறது. இவ்வித வடிவமைப்பின் உச்ச கட்டம் கல்சிட்டா (Culcita) என்ற முள்தோலியில் காணப்படுகின்றது. இந்த கல்சிட்டா முள்தோலியில் தட்டையான நடுப்பகுதி மிகச்சிறிய அளவில் ஐந்து கோண அமைப்பில் உள்ளது. முள்தோலியில் பகுப்பியலில் ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் *R*, *r*, என்ற இரண்டு எழுத்துக்கள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன. தட்டையான நடுப்பகுதியிலிருந்து கையின் நுனி வரை உள்ள தூரத்தை *R* எனவும், தட்டையான நடுப்பகுதியின் விட்டத்தைக் குறிப்பிட *r* எனவும் கொள்கின்றனர்.



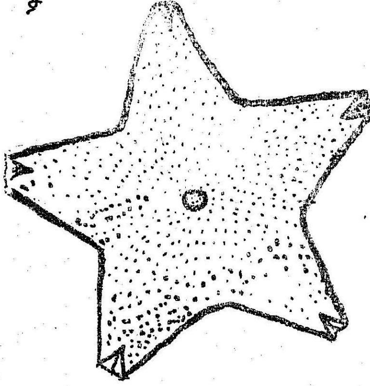
படம் 224

கிராஸ் ஆஸ்டர் பேப்போசஸ்.
1. ஓர முட்கள்.

ஆஸ்ட்ராய்டுகளின் வெளிப்புறம் கரடுமுரடாகவும், சொரசொரப்பாகவும், முள்கள், சிறு திட்டுகள் கொண்டனவாகவும் உள்ளது.

மேலே கூறிய அமைப்புகள் எல்லாம் முள்தோலியின் உள் சட்டகத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன. மேலும் இந்த அமைப்புகள் எல்லாம் ஒன்றாக இணைந்திருப்பதில்லை. பெக்டினி ஆஸ்டர் (Pectini Aster) என்ற முள்தோலியில் கைகளில் முள்களும் இருக்கலாம். ஒரியாஸ்டர் (Oreaster) என்ற முள்தோலியில் இருப்பது போல் ஒழுங்கற்ற சுண்ணாம்புத் தகடுகள் வலைப்பின்னல் அமைப்பிலும் இருக்கும். இந்த வலைப்பின்னல் அமைப்பில் சதைப்பற்றான பாகமும், வலைப்பின்னல் அமைப்பின் கோணங்களில் சிறு திட்டுகளும் அமைந்துள்ளன அநேக ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகளில் இந்த உள்சட்டகச் சுண்ணாம்புத் தகடுகள் இணைந்து மொசைக் (Mosaic) அமைப்பைக் கொடுக்கின்றன. பானரோசோனியா (Phanerozonia) என்ற வரிசையில் வரும் முள்தோலிகளில்,

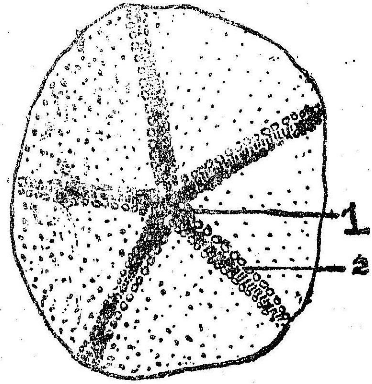
உடலானது
எதிர்ப்' பக்கங்களில் இரண்டு வரிசைச் செவ்வகத் தகடுகள் இந்தன. இந்த இரண்டு வரிசைகளில் ஒரு வரிசை வாய் உள்ள த



படம் 225

டீர் ஆஸ்டர்.

1. திடமண்டல் அறையின் திறப்பு.

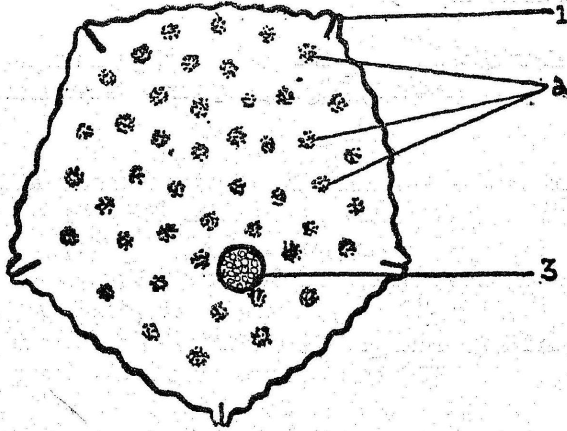


படம் 226

கல்சிட்டா. வாய்ப்புறத் தோற்றம்

1. வாய், 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளங்கள்.

பக்கத்திலும், மற்றொரு வரிசை வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியிலும் உள்ளன. இந்த இரண்டு வரிசைத் தகடுகளும் சந்திக்கும் இடம்

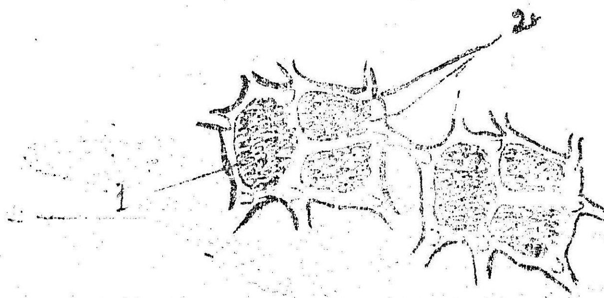


படம் 227

கல்சிட்டா. வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளம், 2. பாபுலாக்களைக் காட்டும் பரப்பு. 3. கற்சல்லடைத்தட்டு.

தான் வாய் உள்ள பக்கத்திற்கும், வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதிக்கும் எல்லைக்கோடாகும். ஸ்பைனுலோசா (Spinulosa), போர்சிபுலேட்டா (Forcipulata) என்ற வரிசைகளில் வரும் முள்தோலிகளில் வரை யறுத்துச் சொல்லக்கூடிய ஓரத்தகடுகள் இல்லை. ஆகவே மேற் சொன்ன இரண்டு வரிசைகளில் வரும் முள்தோலிகளில் வாய்ப் பக்கப் பகுதிக்கும், வாய் எதிர்ப் பக்கப் பகுதிக்கும் இடையே ஒரு தெளிவான எல்லைக்கோடு இல்லை. வாய் எதிர்ப் பக்கப் பக்கத்தில்



படம் 227 A

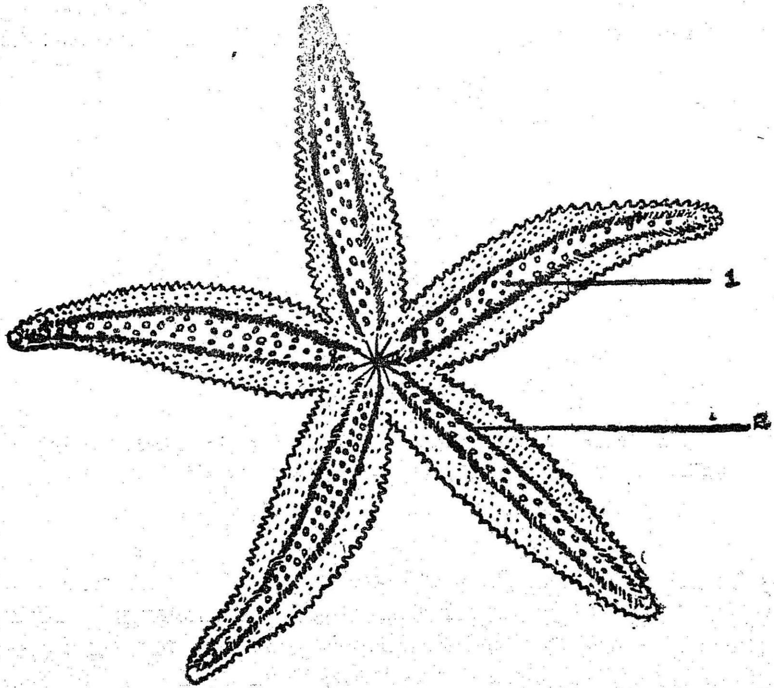
ஒரியாஸ்டர் ரெட்டிகுலாட்டஸ். சட்டகத்தின் சில வலைப் பின்னல் அமைப்புகள் பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளன. பாபுலாக்கள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. பாப்புலாக்கள் உள்ள பரப்பு, 2. பாப்புலாக்கள்.

தட்டையான நடுப்பகுதியில் கற்சல்லடைத்தட்டு மிகத் தெளிவாகத் தெரிகின்றது. இந்த கற்சல்லடைத் தட்டு வட்டமானதும், பள்ள மாகவும் உள்ள ஒரு தட்டைப்போல் நமக்குத் தோன்றுகிறது. கற்சல்லடைத் தட்டு எப்பொழுதும் ஒரு இடை ஆரப் பகுதியிலேயே அமைந்துள்ளது. பெரும்பாலான ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகளில் கற்சல்லடைத் தட்டின் எண்ணிக்கை ஒன்று. ஆனால் ஒன்றிற்குமேல் அதிக கற்சல்லடைத் தட்டுகளும் சில ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகளில் உள்ளன.

ஆஸ்ட்டரிடே (Asteridae), எக்கினாஸ்ட்டரிடே (Echinasteridae) லிங்கிடே (Linckidae) போன்ற குடும்பங்களில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கற்சல்லடைத் தட்டுகள் உள்ளன. முள்தோலியின் கைகளின் எண்ணிக்கையில் ஒழுங்கற்ற முறை இருப்பின், அதாவது கைகளின் எண்ணிக்கை ஐந்திற்கு மேற்பட்டால் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கற்சல்லடைத் தட்டுகள் தென்படுகின்றன. பாலிலா இனப்பெருக்கம் ஏற்படும் முள்தோலிகளிலும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கற்சல்லடைத் தட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இந்த முள்தோலி

களில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் பிளவு முறையில் ஏற்படுகிறது. ஆஸ்ட்டரிடே இனத்தில் வரும் முள்தோலிகளில் ஆறிலிருந்து பன்னிரண்டு கைகள் வரையில் உள்ள முள்தோலிகளில் நான்கு கற்சல்லடைத் தட்டுகள் வரை உள்ளன. அல்லோஸ்டிகாஸ்டர் (Allostichaster) இனத்தில் ஆறிலிருந்து எட்டு கைகள் வரை



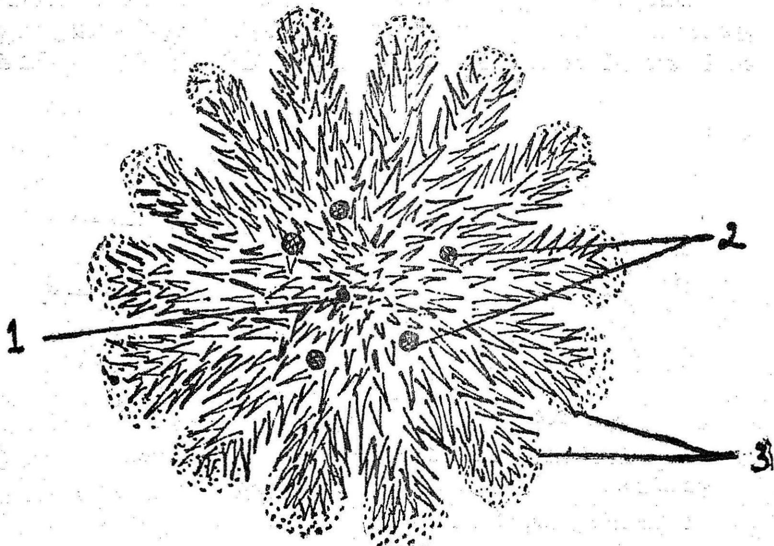
படம் 228

ஆஸ்ட்ரையஸ் கடல் நட்சத்திர மீன் வாய்ப் பக்கத் தோற்றம். நீர்ச் சுற்றுத்தொகுதி வரிசைப் பள்ளங்கள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளம், 2. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை முள்கள்.

உள்ளன. இந்த இன முள்தோலிகளில் ஒன்றிலிருந்து ஐந்து வரை கற்சல்லடைத் தட்டுகள் உள்ளன. லிங்கயா (Linckia) என்ற முள்தோலியில் ஒன்றிலிருந்து ஒன்பது கைகள் வரை உள்ளன. இந்த முள்தோலியில் ஒன்றிலிருந்து ஐந்து கற்சல் லடைத் தட்டுகள் உள்ளன. லிங்கயா பொதுவாக ஐந்து கைகளையுடைய முள்தோலி. இந்த முள்தோலியில் பிளவு ஏற்படுவதால் கைகளின் எண்ணிக்கையிலும் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

அகான்த்தாஸ்டர் (Acanthaster) என்ற இனத்தில் பல கைகள் உள்ளன. அதே போல் இங்கு கற்சல்லடைத் தட்டுகளும் ஐந்திலிருந்து பதினறு வரை உள்ளன. எனினும் ஒழுங்கான முறையில்



படம் 229

அகான்தாஸ்டர்.

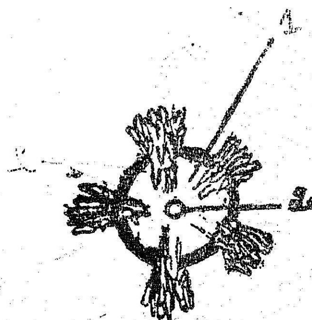
1. கற்சல்லடைத் தட்டுகள். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கற்சல்லடைத் தட்டுகள் இருப்பதைக் கவனிக்கவும், 2. மலவாய், 3. முள்கள்.

அதிக அளவில் கைகளைப் பெற்றுள்ள ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகளில் ஒரே ஒரு கற்சல்லடைத் தட்டு மட்டுமே உள்ளது.

சோலாஸ்டர், க்ராஸ்ஆஸ்டர் (Crossaster), ஹெலிஆஸ் (Heliaster), பிக்னேபோடியா (Pycnopodia) ப்ரிசிங்கிடே முத முள்தோலிகளை, பல கைகளைப் பெற்றிருந்தும் ஒரே ஒரு சல்லடைத் தட்டு உள்ளவைகளுக்கு உதாரணமாகக் கொள்ளல மேற்கூறிய இந்த முள்தோலிகளில் கைகள் ஒழுங்கான முறை அமைந்துள்ளன. அதாவது ஒழுங்கான முறையில் இந்த மு தோலிகள் அதிகக் கைகளைப் பெற்றவைகளாகும். கூடுதல இருக்கும் கற்சல்லடைத் தட்டு, எந்தவிதமான ஒழுங்கு மு யையும் பின்பற்றியிருக்கவில்லை. ஆனல் பொதுவாக கற்சல்லடை தட்டுகள் இருக்கவேண்டிய இடம் இடை ஆரப்பகுதியாகு

ஒவ்வொரு கற்சல்லடைத் தட்டும் ஒரு கல் குழலை (Stone canal) நோக்கித் திறக்கின்றது.

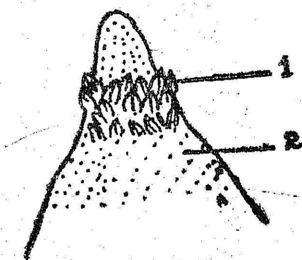
மிகவும் சிறியதும், சுலபமாக நமது கண்ணிற்குப் புலப்படாததுமான மலவாய், தட்டையான நடுத்தட்டுப் பகுதியில், அதாவது வாய் எதிர்ப் பக்கப் பகுதியில், சிறிது வட்டவெளிப் பகுதியில்



படம் 230

ஆஸ்ட்ரையஸ். வாலயப் பாதுகாக்கும் உறுப்பு.

1, வாய்ச் சுற்றுப்புறம், 2. வாய்.

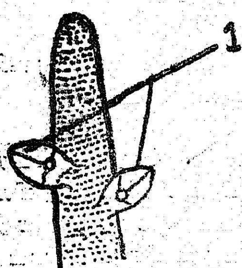


படம் 231

ஆஸ்ட்ரையஸ்.

1. மென்மை நீட்சிகள், 2. உறை.

அமைந்துள்ளது. மேலும் இந்த மலவாய் எப்பொழுதும் இடை ஆரப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. கற்சல்லடைத் தட்டும், மலவாயும் ஒரே இடை ஆரப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன. போர்செல்லான் ஆஸ்ட்டரிடே (Porcellan-Asteridae), லூயிடிடே (Luididae) போன்ற குடும்பங்களில் மலவாய் இருப்பதில்லை. போர்செல்லான் ஆஸ்ட்டரிடேயில் வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியில் தட்டையான நடுப்பகுதியில் ஒரு மேடு தென்படுகிறது. இதற்கு மேற்சுற்றுத் தடிப்புக் கூம்பு (Epiproctal cone) எனப் பெயர். இந்த அமைப்பின் முக்கியத்துவம் என்னவெனப் புரியவில்லை. இந்த அமைப்பு உணவுக் குழலுடன் தொடர்பு கொண்டிருக்கவும் வாய்ப்பில்லை. காரணம் இந்த இடத்தில் சிறு குடலும் மலவாயும் இருக்கவில்லை. வாய் உள்ள பக்கப்பகுதியில் நடுப்பகுதியில் வாய் அமைந்துள்ளது வாய், வாய்ச் சுற்றுப் புறத்தால் (Peristome) சூழப்பட்டுள்ளது. வாய்ச் சுற்றுப் புறத்தில்



படம் 232

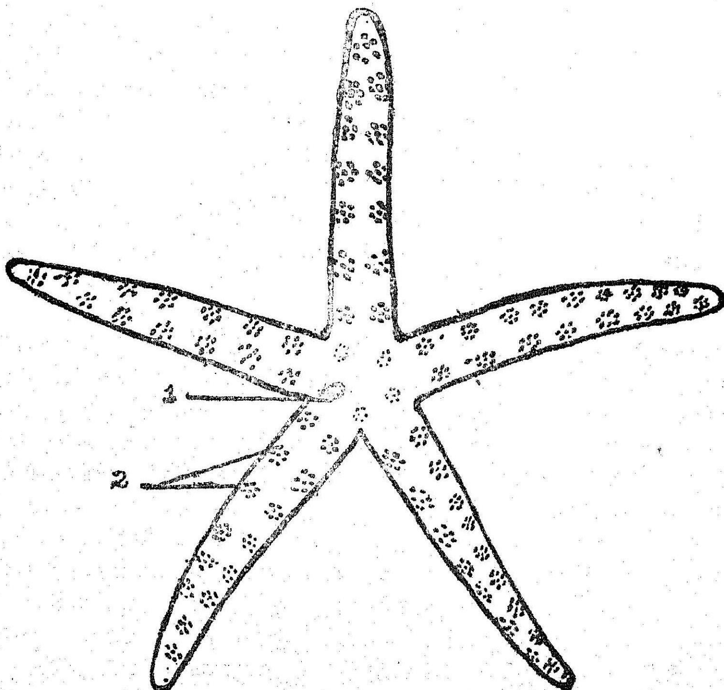
ஆஸ்ட்ரையஸ்.

1. நுண் இடுக்கிகள்.

முள்கள் பாதுகாப்பிற்காக உள்ளன. வாய்ச் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து ஒரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம் தொடங்கி ஒவ்வொரு கையின் நுனி வரை செல்லுகிறது. வாய் உள்ள பக்கத்தில் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம் அமைந்துள்ளது ஆகவே, ஐந்து கைகளிலும் கைக்கு ஒரு பள்ளமாக மொத்தம் ஐந்து பள்ளங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும் இரண்டு அல்லது நான்கு வரிசைகளில் முள் தோலியின் சலனத்திற்கு (Locomotion) உதவும் போடியாக்கள் என்னும் கால்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு காலின் நுனியிலும் உறிஞ்சி (Sucker) உண்டு. சில பானரோசோனியா முள்தோலி களில் போடியாக்களில் உறிஞ்சிகள் இருப்பதில்லை. கையின் நுனியில் இந்த போடியாக்கள் வரிசை, ஜோடியற்றுத் தனித்திருக்கும் ஒரு நுனி உணர்நீட்சியில் (Terminal tentacle) முடிகின்றது.

இந்தத் தனி நுனி உணர்நீட்சியின் அடிப்பாகத்தில், வாய் உள்ள பக்கத்தில், ஒரு சிவப்புப் புள்ளி உண்டு. ஆசில்லை (Ocelli) களின் தொகுப்பை இந்த சிவப்புப் புள்ளி குறிக்கின்றது. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம், பக்கவாட்டில் நகரும் தன்மையுள்ள முள்களால் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. இந்த முள்கள் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் மேல் வலைபின்னல் அமைப்பில் அமைந்து, ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திற்குப் பாதுகாப்பைக் கொடுக்கின்றது. உள்சுவரில் சுண்ணாம்புத் தகடுகளுக்கு இடையே உள்ள சதைப்பற்றுள்ள இடங்களில் சுருங்கி நீளும் தன்மையுள்ள செவுள்கள் அல்லது பாபுலா (Papulae)க்கள் என்னும் சிறு திட்டுகள் உள்ளன. இந்த பாபுலாக்கள் முள் தோலியின் சுவாசத்தில் பங்கு ஏற்கின்றன என நம்பப்படுகிறது. இந்த பாபுலாக்கள் உள்ளீடற்ற நீட்சிகளாகும். இவைகள் உடற் சுவரிலிருந்து தோன்றுகின்றன ஆகவே பாபுலாக்களில் உள்ள குழிகள் உடலிலுள்ள உடற் குழியுடன் இணைந்துள்ளன. மேலும் இந்த பாபுலாக்களில் உள்ள குழிகளில் உடற்குழி மேலடுக்கு உண்டு. பாபுலாக்கள் சாதாரணமாக ட்யூப்கள் (Tubes) போலவோ அல்லது கூம்பு போலவோ அமைப்பில் உள்ளன. ஆனால் லூயிடியா, பிக்னோபோடியா போன்ற முள்தோலி இனங்களில் இந்த பாபுலாக்கள் கிளைகளை உடையனவாக உள்ளன. உள்சட்டகம் வலைபின்னல் அமைப்பில் இருப்பின், அதிக அளவில் பாபுலாக்கள் வலைகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. உள்சட்டகத்தில், பானரோ சோனியாவிலிருப்பதுபோல், மிக நெருக்கமாகத் தகடுகள் அமைந்திருந்தால், பாபுலாக்கள் தனித்தனியாகத் தகடுகளிலிருந்து கிளம்புகின்றன. ஸ்பைனுலோசா வரிசையிலும் போர்சிபுலேட்டா வரிசையிலும் பாபுலாக்கள் வாய் உள்ள பக்கம், வாய் எதிர்ப் பக்கம் ஆகிய இரண்டு பக்கங்களிலிருந்தும் தோன்றுகின்றன. பானரோசோனி

யாவில் இந்த பாபுலாக்கள் வாய் எதிர்ப் பக்கம் மட்டுமே உள்ளன. மேலும் இந்த பாபுலாக்கள் விலங்கின் தட்டையான நடுப்பகுதியிலும் கைகளின் நடுப்பகுதியிலும் காணப்படுவதில்லை. சில



படம் 233

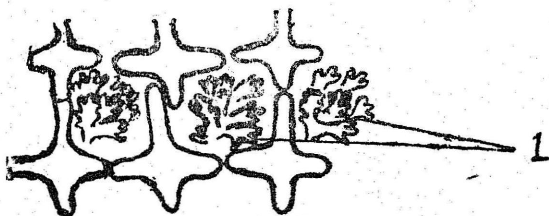
லிங்கய லாவிகேட்டா. பாபுலா பரப்புகள் சிதறியுள்ளன.

1. கற்சல்லடைத் தட்டு, 2. பாபுலா பரப்புகள்.

சமயங்களில் பாபுலாக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வட்டமான பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. இந்த குறிப்பிட்ட பரப்பிற்குப் பாபுலார் பரப்பு (Papular area) எனப் பெயர்.

லிங்கயா என்னும் முள்தோலியில், வாய் எதிர்ப் பக்கப் பகுதியில், கைகள் அமைந்துள்ள பகுதியில், ஒழுங்கற்ற முறையில் உள்ள சிதறிய பரப்புகளில் இந்த பாபுலாக்கள் அமைந்துள்ளன. லிங்கயாவில் இந்த சிதறிய பரப்புகளுக்கு பாபுலார் பரப்பு எனப் பெயர். இங்கு இந்த பாபுலார் பரப்பு கைகளில் உள்ள மேல் ஓர, கீழ் ஓரத் தகடுகளுக்கு (Supra-Infra marginal plates) இடையே உள்ள

பரப்பில் காணப்படுகின்றன. ஆழ்கடல் நீரில் வாழும் பெந்தோ பெக்டினிடே (Benthopectinidae) என்னும் குடும்பத்தில் ஐந்தே ஐந்து இடங்களில்தான் பாபுலாக்கள் உள்ளன. வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தில் ஒவ்வொரு கையின் மீதும் ஒரு பரப்பில் மட்டும் பாபுலாக்கள் உள்ளன. பானரோசோனியாவில் வரும் போர்செல்லான் ஆஸ்டரிடே என்னும் குடும்பத்தில் இருக்கும் அநேக இனங்களில் பாபுலாக்கள் இல்லை. போர்சிபுலேட்டா குடும்பத்திலும் சில இனங்களில் பாபுலாக்கள் இல்லை. போர்செல்லான் ஆஸ்டரிடே என்ற குடும்பத்தில் கிரிப்ரிஃபார்ம் (Cribriform) உறுப்புகள் உள்ளன. இந்த கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் இந்த குடும்பத்திற்கு ஒரு மிக முக்கியமான குணமாகும். கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் என்பன துளைகள் நிறைந்த ஒருவகை உறுப்புக்கள் ஆகும். பொதுவாக இந்த கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புக்கள், கைகளின் மேற் பரப்பில் இடை ஆரப் பகுதிகளில் அதாவது இடை ஆரப் பகுதியில் ஓரத் தகடுகளுக்கு நடுவே அமைந்துள்ளன இந்த உறுப்புகள் ஒவ்வோரு முள்தோலியிலும் எண்ணிக்கையில் மாறுபடுகின்றன. போர்செல்லான் ஆஸ்டர் என்ற முள்தோலியில் ஒவ்வொரு இடை ஆரப் பகுதியிலும் ஒரு கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு உண்டு. தொராக் ஆஸ்டர் (Thoracaster) என்ற முள்தோலியில் ஒவ்வொரு இடை ஆரப் பகுதியிலும் பதினுன்கு கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் உள்ளன. நன்ருக வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு, இரண்டு அடுத்தடுத்துள்ள (Adjacent) ஓரத் தகடுகளுக்கு நடுவே ஒரு பள்ளம் போல் தோன்றுகின்றது. இந்தப் பள்ளத்தின் ஓரங்களில்



படம் 234

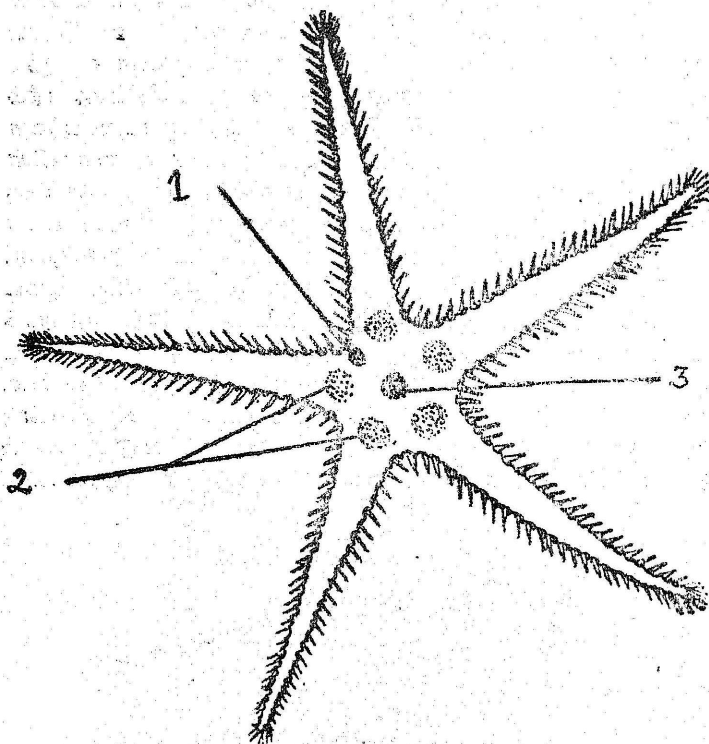
லுயிடிய.

1. கிளைகள் உடைய பாபுலா.

வரிசையாக மெல்லிய தகடுகள் செங்குத்தாக அடுக்கி வைக்கப் பட்டுள்ளன. இந்த மென்மையான செங்குத்துத் தகடுகள் ஒரு புத்தகத்திலிருக்கும் தாள்களை நினைவுபடுத்துகின்றன.

கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பிற்கு உறுதி அளிப்பதற்காகச் சுண்ணும்புப் பொருள்கள் இந்த உறுப்பைச் சுற்றிப் படிந்துள்ளன. மேலும்

கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பைச் சுற்றி உயரமான நுண் இழை எபிதீலியம் உண்டு. டீனோடிஸ்கஸ் (Ctenodiscus) என்ற முள்தோலியில் இந்த கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு மிகவும் சிறியதாக உள்ளது. மேலும் இது அடுத்தடுத்த ஓரத் தகடுகளுக்கு நடுவில் பள்ளம் போன்ற அமைப்பில் உள்ளது. இந்த உறுப்புகள் கையின் முழு நீளத்திற்கும் அமைந்துள்ளன. இந்தப் பள்ளங்களில் சில ஏடுகள் (Lamellae) உள்ளன. இந்த ஏடுகள் வளைந்துள்ள



படம் 235

பெக்டினி ஆஸ்டர். ஐந்து பாபுலாரியா காண்பிக்கும்தோற்றம்.

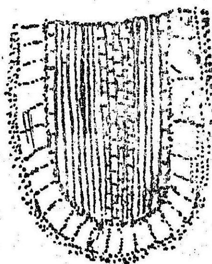
1. கற்சல்லடைத் தட்டு, 2. பாபுலாரியா, 3. மலவாய்.

ஒரு வகைச் சுண்ணும்புப் பொருளால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இந்தப் பள்ளங்கள் கீழ் நோக்கிச் சென்று வாய் உள்ள பக்கம் வரை செல்லுகின்றன. இந்த பள்ளங்கள் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களுக்கும், ஆம்புலாக்ராவின் ஓரத்தில் உள்ள தகடுகளுக்கும் நடுவில் அமைந்துள்ள பரப்புவரை செல்லுகின்றன.

பானரோசோனியா. போர்சிபுலேட்டா என்ற வரிசைகளில், நுண் இடுக்கிகள் (Pedicellariae) உள்ளன. நம் கண்களுக்கு அவ்வளவு சுலபத்தில் இந்த நுண் இடுக்கிகள் தென்படுவதில்லை. ஆனால் போர்சிபுலேட்டா வரிசையில் இந்த நுண் இடுக்கிகளின் தொகுப்பு, ரோஜா மலர் இதழ்கள்போல் சாதாரணமாக நம் கண்களுக்கு புலப்படலாம். இந்த ரோஜா மலர் அமைப்பில் உள்ள நுண் இடுக்கிகள் ஒரு முள்ளின் அடிப்பாகத்தைச் சூழ்ந்துள்ளன. மிகப் பெரியனவாகவும், இரு பிளவுகள் கொண்டதுமான நுண் இடுக்கிகள் சில பானரோசோனியா முள்தோலிகளில் உள்ளன.

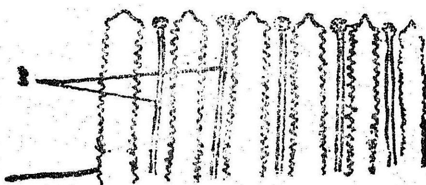
ஆஸ்ட்ராய்டுகளின் ஓரியன்டேசன் மிகவும் சாதாரணமாகும். முள்தோலியின் வாய் உள்ள பக்கம் மேல் நோக்கி, அதாவது வானத்தை நோக்கி, இருக்குமாறு பிடித்துக்கொண்டால், கற்சல்லடைத் தட்டுக்கு நேர் எதிர்த்திசையில் இருக்கும் கை *A* கை எனப்படும். மற்ற கைகள் கடிகாரம் ஓடும் திசை (Clockwise-direction) நோக்கி, *B*, *C*, *D*, *E* எனப் பெயர் பெறுகின்றன. சிறிதும் பெரிதுமாக பல உருவ அமைப்புகளில் ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகள் பரந்து காணப்படுகின்றன.

ஒரே ஒரு செ. மீ அளவில் உள்ள கடல் நட்சத்திரங்கள் கூட உள்ளன. ஒரு கையின் நுனியிலிருந்து மறு கை நுனிவரைக்கும்



படம் 236

போர் செல்லான் ஆஸ்டர் : கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு. பெரிதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 237

டீனேடிஸ்கஸ் : மேல் விளிம்புத் தகடுகளில் ஆறு தகடுகளைப் பெரிதாக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. குறைக்கப்பட்ட கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புக்கள், 2. மேல் விளிம்புச் சுண்ணாம்புத்தகடு.

2 செ.மீ. அளவுள்ள கடல் நட்சத்திரங்களும் உள்ளன. பொதுவாக 10–30செ.மீ. அளவுள்ள கடல் நட்சத்திரங்கள் மிகச்

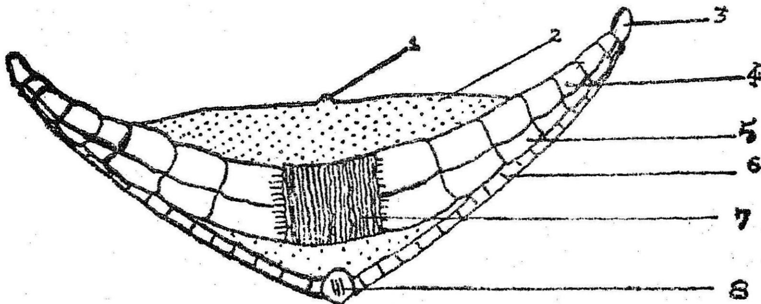
சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. பெரிய கடல் நட்சத்திரங்களில் ஒருகையின் நுனிக்கும் மற்ற கையின் நுனிக்கும் 50-60 செ.மீ. நீளம் உண்டு. மிகப் பெரிய ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் பிக்னோபோடியா ஹெலிஆன்த்தாய்டஸ் (Pycnopodia Helianthoides) குறிப்பிடத்தக்கதாகும். இந்த முள்தோலிக்கு 20 கைகள் உள்ளன. ப்ரிசிங்கிடே என்னும் குடும்பத்தில் வரும் முள்தோலிகள் ஆழ் கடலில் வாழ்கின்றன. இந்தக் குடும்பத்தில் வரும் பல முள்தோலிகள் மிருதுவான கைகளைப் பெற்றுள்ளன. இங்கு ஒரு கையின் நீளம் மட்டும் 25-30 செ. மீ. வரைக்கும் உள்ளது.

கடல் நட்சத்திரங்களில் பல மங்கலான மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுகின்றன. சில கடல் நட்சத்திரங்கள் கண்ணைக் கவரும் நிறங்களைக் கொண்டுள்ளன. பல கடல் நட்சத்திரங்கள் சிவப்பு, ஆரஞ்சு நிறங்களிலும் காணப்படுகின்றன. நீலம், பச்சை, சாம்பல், பழுப்பு ஆகிய நிறங்களிலும் பல கடல் நட்சத்திரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒரே முள்தோலியில் பல நிறங்கள் இருப்பதும் உண்டு. ஒரே முள்தோலியில் பல வரிகளில் நிறங்கள் தென்படுவதும் உண்டு. வாய் எதிர்ப் பக்கப் பக்கத்தில் நிறம் மிக நன்றாக அமைந்துள்ளது. வாய் உள்ள பக்கம் மங்கலான நிறத்தில் காணப்படுகிறது. ஒரே முள்தோலி இனம் வெவ்வேறு நிறத்தில் காணப்படுவதும் உண்டு.

உடல் சுவரும்-உள்சட்டகமும் (Body Wall and Endo-Skeleton): முள்தோலியின் உடற்பரப்பு நன்றாக அமைந்துள்ள புறத்தோல் உறையால் (Cuticle) மூடப்பட்டுள்ளது. J. E. ஸ்மித் (J. E. Smith 1937) தின் கூற்றுப்படி, இந்த புறத்தோல் உறையில் இரண்டு அடுக்குகள் உள்ளன. அவைகள் தடிப்பான ஒரே மாதிரியான அமைப்பில் உள்ள மேல் அடுக்கு (Outer layer) மேல் அடுக்கிற்குக் கீழ் மிருதுவான அக அடுக்கு (Inner layer) என்பவைகள்.

அக அடுக்கில் ஆறுகோண அமைப்பில் அநேகத் தழும்புகள் (Impressions) தெரிகின்றன. இந்த அக அடுக்கு உருவத்திலும் நீளத்திலும் ஒவ்வொரு இடத்திலும் ஒவ்வொரு விதமாக உள்ளது. ஒவ்வொரு முள்தோலியும் கூட இந்த அக அடுக்கு உருவம், நீளம் இவைகளில் மாறுபட்டு உள்ளது. அக அடுக்கில் உள்ள செல்கள் எல்லாம் நீண்ட இழைகளையுடைய செல்கள். இந்த செல்கள் முழுவதும் தூண் செல்களாகவும் இருக்கலாம். அல்லது செல்கள் நுனியில் சிறுத்திருக்கலாம். அல்லது செல்கள் அடிப்பகுதியில் மட்டும் சிறுத்திருக்கலாம். இந்தச் செல்கள், நரம்பு பரப்பிற்கு அருகிலிருக்கும்போது, நீண்ட, மீளும் திறனுள்ள நூல் இழைகளைப் பெற்றுள்ளன. இந்த நூல் இழைகள் நரம்பு அடுக்குகளின் ஊடேயும்

செல்லுகின்றன. புற அடுக்கு செல்களில் நரம்பு உணர்ச்சிச் செல்கள் (Neurosensory) சிதறிக் கிடக்கின்றன. மேலும் புற

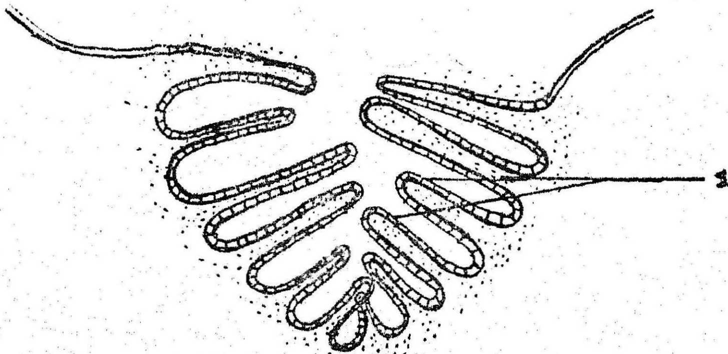


படம் 238

போர்செல்லான் ஆஸ்டர்: பக்கத் தோற்றம் இடை ஆரப் பகுதியில் உள்ள ஒரு கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. கூம்புத்திட்டு, 2. தட்டு, 3. நுனிச் சுண்ணும்புத் தகடு, 4. மேல் விளிம்புச் சுண்ணும்புத் தகடு, 5. கீழ் விளிம்புச் சுண்ணும்புத் தகடு, 6. கூடுதல் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைச் சுண்ணும்புத் தகடு, 7. கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு, 8. வாய்ச் சுற்றுப் பகுதியில் உள்ள வளையத்தில் உள்ள கூடுதல் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதியின் வரிசையில் உள்ள ஒரு துண்டு.

அடுக்குச் செல்களில் இரண்டு வகையான சுரப்பு செல்களும் உள்ளன. இந்தக் கூற்றை க்யுநட் (Cuenot, 1887) தெரிவிக்கின்றார்



படம் 239

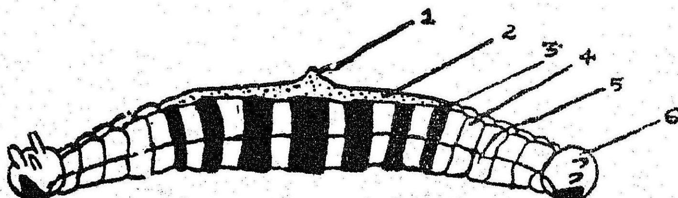
கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு வழியாகச் செல்லும் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பின் அடுக்குகள்.

இந்த சுரப்பு செல்கள் இடத்திற்குத் தகுந்த மாதிரியும், ஒவ்வொரு முள்தோலியிலும் ஒவ்வொருவிதமாகவும் எண்ணிக்

கையில் மாறுபடுகின்றன. கோழை சுரப்புச் செல்கள் (Mucous-gland cells) அல்லது காப்லெட்டுகள் (Goblets), ம்யூரிஃபார்ம் (Muriform) செல்கள் முதலியனவும் உள்ளன. சிறுசிறு பைகள் போன்ற அமைப்பில் பெரிய சுரப்புச் செல்கள் உள்ளன. இந்த சுரப்புச் செல்கள் அகத்தோல்களுக்கு உள்ளும் செல்லுகின்றன. இந்த பெரிய சுரப்புச் செல்கள் வாய் எதிர்ப் பக்கம் வரை சென்று திறக்கின்றன. முள்தோலி தூண்டப்பட்டால் இந்த செல்கள் அதிக அளவு பசை போன்ற திரவத்தைச் சுரந்து வெளித் தள்ளுகின்றன. எக்கினுஸ்டரிடா என்னும் குடும்பத்தில் வரும் சில இனங்களில் மேற்கூறிய அமைப்பு காணப்படுகிறது. (Cuenot, 1887, Barthels, 1906, Hayashi, 1935). புற அடுக்குச்செல்களில் நிறமிகள் உள்ளன. முள்தோலியின் பல்வேறு வெளிப்புற நிறத்தோற்றத்திற்கு இந்த நிறமிகளே காரணமாகும். புற அடுக்கின் அடிப்பாகத்தில் நரம்பு அடுக்கு உள்ளது. நரம்பு அடுக்கின் தடிப்புத் தன்மை இடத்திற்குத் தகுந்தாற்போல் மாறுபடுகிறது.

மேலும் இந்த நரம்பு அடுக்கு புற அடுக்கு செல்களுக்கு இடையே காணப்படும் இடைவெளிகளின் வழியாகத் துளைத்துச் செல்லுகிறது. மேலும் புற அடுக்கில் உள்ள செல்களில் காணப்படும் மீளும் திறன் உள்ள நூல் இழைகள் வழியாகவும் இந்த நரம்பு அடுக்குத் துளைத்துச் செல்லுகிறது. மிகவும் மெல்லியதான ஒரு அடிப்படைச்சவ்வு (Basement Membrane) புற அடுக்கையும், அக



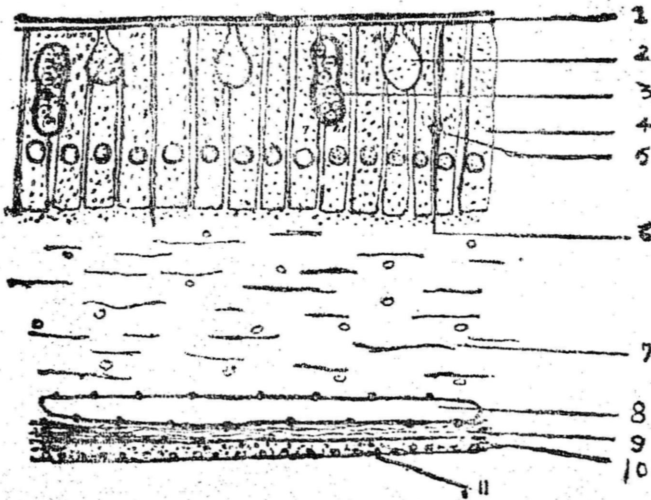
படம் 240

ஹைபாலாஸ்டர். இரண்டு கைகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. கூம்புத்திட்டு, 2. தட்டு, 3. கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு, 4. மேல் விளிம்புச் சுண்ணாம்புத் தகடு, 5. கீழ் விளிம்புச் சுண்ணாம்புத் தகடு, 6. நுனிச் சுண்ணாம்புத் தகடு.

அடுக்கையும் பிரிக்கின்றது. அக அடுக்குத் தடித்துக் காணப்படுகிறது. நூல் இழை உடைய இணைப்புத்திசு அக அடுக்கில் உண்டு. இந்த நூல் இழை இணைப்புத்திசு உள்சட்டகத்தில் உள்ள ஒழுங்கற்ற சுண்ணாம்புத்தகடுகளுக்கு இடையிலும் காணப்படு

கிறது. மேலும் இந்த ஒழுங்கற்ற சுண்ணும்புத் தகடுகளை உள்சட்ட கத்தில் ஒன்ருக இணைத்து வைப்பதற்கும் உதவுகின்றது. அக அடுக்கிற்கு அடுத்தாற்போல், மென்மைத் தசை அடுக்கு காணப்படுகின்றது. இந்த மென்மைத் தசை(Smooth muscle layer) அடுக்கிற்கு வரிகள் அற்ற தசை எனவும் பெயர் கொடுக்கலாம். இந்தத் தசை அடுக்கில், மேல் பகுதியில் வட்ட நார்களும், கீழ்ப் பகுதியில் நெடுக்கு நார்களும் உள்ளன. மேல் கூறிய தசை அடுக்குகள் வலிமையற்ற நிலையில் உள்ளன. ஆனுல் வாய் எதிர்ப் பக்கப் பகுதியில் உள்ள உடல் சுவற்றிலிருக்கும் தசை அடுக்கில்



படம் 241

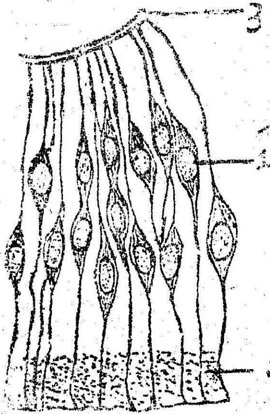
ஆஸ்டராய்டு. உடல் சுவற்றின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. புறத்தோல் உறை, 2. கோழைச் சுரப்பி, 3. ம்யூரிஃபார்ம் சுரப்பி, 4. மேல் தோல் அடுக்கு, 5. நரம்பு உணர்ச்சிச் செல், 6. நரம்பு அடுக்கு, 7. நுனிச் சுண்ணும்புத் தகடு, 8. உள்தோல் இடைவெளி, 9. வட்டத்தசைகள், 10. நீள்முகத் தசை நார்கள், 11. உடற் குழி மேல் அடுக்கு.

உள்ள நெடுக்குத் தசை நார்கள் மிகவும் உறுதியுடன் காணப் படுகின்றன. இந்த நெடுக்குத் தசை நார்கள் கற்றைகளாக அமைந் துள்ளன இந்த தசை நார் கற்றைகள் தட்டையான நடுப்பகுதியில் ஆரம்பித்து, ஒவ்வொரு கையின் மேல் மத்திய பகுதியில் (Mid-dorsal) ஓடுகின்றன. முள்தோலி தனது கைகளை வாய் எதிர்ப் பக்கப்பகுதி நோக்கி வளைப்பதற்கு இந்தத்தசைகள் உதவுகின்றன.

உடற்குழிக்கு அடுத்தபடியாக, உடற்சுவற்றின் உள்பகுதி உடற்குழி எபிதீலிய திசுக்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இந்த உடற்குழி எபிதீலியத்திசுவில் இழைகளையுடைய கனசதுரச்செல்கள் உள்ளன. தசை அடுக்கிற்கு அடுத்தாற்போல், வெளிப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ள அக அடுக்கில் ஒரு நுண்குழல் அமைப்பு (Canalicular system) ஊடுருவியுள்ளது. இந்த நுண்குழல் அமைப்பு ஒவ்வொரு பாபுலாவைச்சுற்றியும் ஒரு வட்டப் பரப்பை ஏற்படுத்தியுள்ளது.

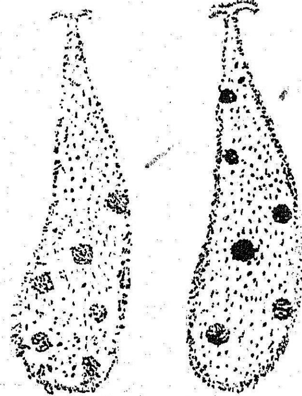
உள்சட்டகத்தில் சுண்ணும்புப் பொருளாலான தகடுகள் உள்ளன. இந்த சுண்ணும்புப் பொருளாலான தகடுகள் துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. முள்தோலி உயிருடன் இருக்கும்போது இந்தத் தகடுகளில் உள்ள துளைகளில் இணைப் புதிசுக்கள் நிரம்பியிருக்கும். உள்சட்டகத்தின் மிக முக்கியமான பகுதி, முள்தோலிக்கு உறுதி அளிக்கும் சுண்ணும்புத் தகடுகள் உள்ள பகுதியாகும். இப்பகுதி



படம் 242

ஆஸ்ட்ரையஸ். வாய் இல்லாத பக்கம் உள்ள புறத்தோல் அடுக்கு.

1. புறத்தோல் செல், 2. நரம்பு முடிச்சு, 3. கியூட்டிகள்.



படம் 243

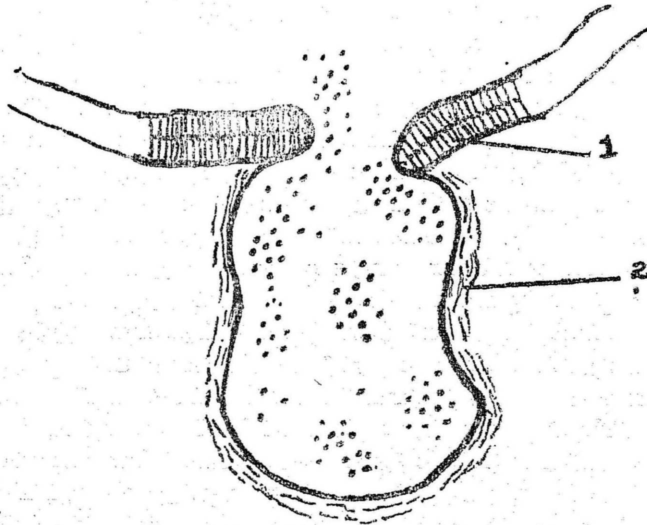
ஆஸ்ட்ரையஸ். கோழைச் சுரப்பி வகைச் செல்.

டெர்மிஸ் (Dermis) என்னும் அக அடுக்குப் பகுதியில் பதிந்துள்ளது, உள்சட்டகத்தின் மற்றொரு பகுதி உடலில் மேல் எழுந்த வாரியாக அமைந்துள்ளது. இப்பகுதியில் மேல்நோக்கி நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் முள்களும், குழல் தடிப்புகளும், சொர சொரப்பான திட்டுகளும், துகள்களும் மற்றும் பல பொருள்களும்

அமைந்துள்ளன. மேல் எழுந்தவாரியாக உள்ளது போல் காணப் படும் இந்தப் பொருள்கள் உண்மையில், உடலின் ஆழப் பகுதியில் அமைந்துள்ள சட்டகப் பகுதியிலிருந்து கிளம்புகின்றன. முள் தோலி உயிருடன் இருக்கும்போது இந்த சட்டகப் பகுதி புறப்படை அடுக்குகளால்போர்த்தப்பட்டிருக்கும். இந்த புறப்படை அடுக்குடன் ஒரு அகப்படை அடுக்கும் சட்டகத்தைப் போர்த்திக் கொண்டி ருக்கும். இவ்வாறு சட்டகத்தை மூடிக்கொண்டிருக்கும் அடுக்குகள் உடலின் மேற்பகுதியில் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் சில அமைப்புகளை அகற்றிவிடுகின்றன. சட்டகத்தின் முக்கிய பகுதி சுண்ணும்புப் பொருளாலான பல ஒழுங்கற்ற தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்தத் தகடுகள் பலவித வடிவமைப்பில் அமைந்துள்ளன. இந்த சுண் ணும்புப் பொருளாலான தகடுகளை எல்லாம் இணைப்புத் திசுக்கள் இணைத்து வைத்துள்ளன. சில சமயங்களில் இணைப்புத் திசுக்கள் இந்த சுண்ணும்புத் தகடுகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. இந்த சுண் ணும்புத் தகடுகள் நீளமான ராடுகளைப்போலவும் அல்லது நான்கு கோணங்களையுடைய தகடுகள் போலவும், வட்டமாகவும், பலகோண அமைப்பிலும், சதுரமான அமைப்பிலும் காணப்படுகின்றன. இந்தத் தகடுகளை ஒன்ருக இணைத்தால் சட்டகத்தின் அமைப்பு வலை பின்னலைப்போன்ற அமைப்பைப் பெறுகிறது. இந்த வலைப் பின்னல் அமைப்புகளுக்கு இடையில் காணப்படும் சிறு சிறு இடங்களிலிருந்து பாபுலாக்கள் தொகுப்பு வெளி நீட்டிக்கொண்டு வருகின்றன. இந்த வலைப் பின்னல் அமைப்புப் பொதுவாக ஆஸ்டரிடேயில் காணப் படுகிறது. இந்தச் சுண்ணும்புத் தகடுகள் வெகு அழகாக இணைந்து மொசைக்தரைபோலும் காணப்படுகின்றன. இங்கு மொசைக் தரை போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்தும் இந்தத் தகடுகள் பல கட்டங்கள் போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. ஒவ்வொரு கட்டத்தி லிருந்தும் ஒரு தனி பாபுலா வெளி நீட்டிக்கொண்டுள்ளது. அல்லது பாபுலாக்களுக்கென தனி இடங்களையும் இந்த சுண்ணும்புத்தகடுகள் செய்துகொடுக்கின்றன.

பானரோசோனியாவில், கைகளின் பக்கங்களில், பெரிய வட்டமான, சதுரமான அல்லது செவ்வக வடிவத் தகடுகள் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இந்தத் தகடுகள் மேல் ஓர, கீழ் ஓரத்தகடுகளாகும் (Supra and Infra-Marginal). ஆம்புலாக்ரல் பரப்பைத்தவிர உடலில் மீதமுள்ள பரப்பு மிக நெருக்கமாக அமைந்துள்ள தகடுகளால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இந்தத்தகடுகள் விரைப்பான நேரான அமைப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த அமைப்புகளின் நுனிஅகன்றிருக்கின்றது. இவ்வாறிருக்கும் அகன்ற நுனிப் பகுதிகள் குழல் திட்டுகளாலும் முள்களாலும் மூடப்பட்டுள் ளன. இவ்வித அமைப்புகளால், சட்டகத்தின் மொத்தப் பகுதியும்

ஒரு காளானை(Mushroom) ஏறத்தாழ ஒத்துள்ளது. ஆகவே இவ்வித அமைப்பிற்குப் பாக்சில்லா (Paxilla) எனப் பெயர். ஆஸ்ட்ராய்டு

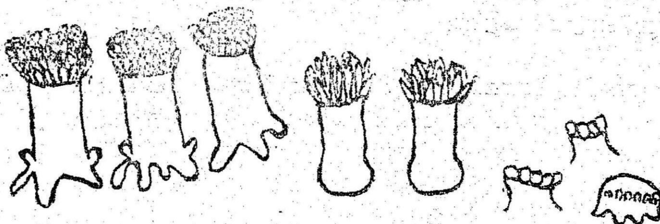


படம் 244

தெறன்ரிசியா. வாய் இல்லாத பக்கப் பகுதியில் உள்ள உடற் சுவற்றில் காணப்படும் ஒரு பெரிய சுரப்பி.

1. புறத்தோல் செல்கள், 2. இணைப்புத் திசு.

களில் வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தில் இந்தக் காளான் அமைப்பு உள்ளது. சட்டகத்தில் இந்தக் காளான் அமைப்பில் பங்கு பெறும்



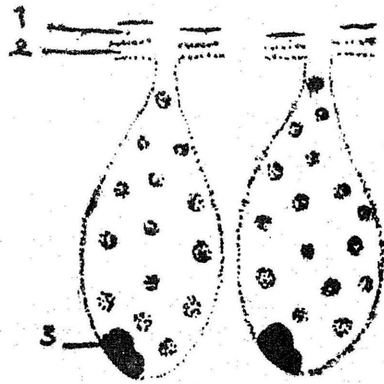
படம் 245

மீடியாஸ்டர். பாக்சில்லாக்களின் பலவித அமைப்புகள்.

ஈகடுகளை பெரிதாக்கிப் (Magnification) பார்த்தால் மலர்கள் நிரம்பிய ஒரு தரைபோல் காணப்படும். பாக்சில்லாவின் நுனிப்

பகுதியை அலங்கரிக்கும் குழல் திட்டுகளும், சிறிய அல்லது முள் களும். சிறிதளவு அசையும் தன்மை பெற்றுள்ளன. இங்கு முள் களும், குழல் திட்டுகளும் மிகச் சிறிய தசை நார்களைப் பெற்றிருப் பதால் அவைகள் சிறிது அசையும் தன்மையைப் பெறுகின்றன. முள்தோலியானது தூண்டப்பட்டால் இந்த முள்களும், குழல் திட்டுகளும் பக்கவாட்டில் வளைந்து ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டு, உடற்பரப்பை மூடக்கூடிய ஒரு அடுக்கை (Layer) ஏற்படுத்தி விடுகின்றன. முள்தோலிக்கு இது ஒரு வகைப்பாதுகாப் பாகும். பெரிய முள்கள் அல்லது பெரிய குழல் திட்டுகள் பாக்சில்லாவின் நுனிப் பகுதியின் மையத்தை அலங்கரிக்கின்றன.

டோசியா (Tosia) பெண்டகோன், ஆஸ்டர் (Pentagonaster) என்ற முள்தோலிகளில், பாக்சில்லாவின் நுனிப் பகுதிப் பருத்தும் வட்டமாகவும் உள்ளது. முள்களும், குழல் திட்டுகளும் பாக்சில் லாவின் நுனிப் பகுதியில் இருப்பதில்லை. ஆனால் இந்த முள்களும் குழல் திட்டு களும் பாக்சில்லாவின் நுனி யின்கீழ் உள்ள ஒரு வட்டத் தில் அமைந்துள்ளன. பான ரோசோனியாவில் ஓரத்தகடு கள் மேற்கூறிய தன்மை யுள்ள முள்களாலும் குழல் திட்டுகளாலும் மூடப்பட்டு உள்ளன. அல்லது இந்த முள்கள் பெரிதாகஅமைந்து ஒரு வரிசை ஓரப்பகுதி முள்களையும் உண்டாக்கு கின்றன. ஸ்பைனுலோசா என்னும் வரிசை பானரோ சோனியா என்னும் வரிசையி லிருந்து அதிக அளவில் மாறுபட்டிருக்கவில்லை. ஸ்பைனுலோசாவில் மிகத் தெளிவான ஓரப்பகுதித் தகடுகள் கிடையாது. ஆனால் உள்சட்டகம் வலைப் பின்னல் அமைப்பில் உள்ளது. பாக்சில்லாவைப் போல் போலித் தோற்றம் கொடுக்கும். ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகள் போலி பாக்சில்லா (Pseudopaxilla) என்ற பெயர் பெறு கின்றன. இவ்வித போலி பாக்சில்லாக்கள் க்ராஸ்ஆஸ்டர் (Crossaster) என்ற முள்தோலியில் காணப்படுகின்றன. இங்கு சுண்ணும்புத் தகடுகள் தங்கள் நுனிகளில் முள்கற்றைப் போன்ற

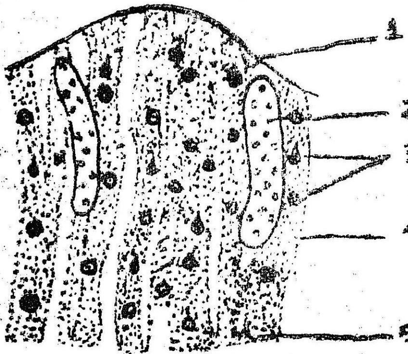


படம் 246

ஆஸ்ட்ரையஸ். ம்யூரி.ஃபார்ம் சுரப்பிச் செல்.

1. கியூட்டிகளின் புற அடுக்கு, 2. கியூட்டிகளின் அக அடுக்கு, 3. உள்கரு.

அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. பாக்சில்லாவை மிகச் சிறிதளவே ஒத்துள்ள அமைப்பு ஹென்ரிசியா (Henricia) என்ற முள்தோலியில் காணப்படுகிறது. இந்த முள்தோலியின் உடற்பரப்பு, நிமிர்ந்து ஒழுங்கற்ற அமைப்பில் அமைந்துள்ள சிறு சிறு முள்கற்றைத் தொகுப்பு களால் மூடப்பட்டுள்ளது. டீர்ஆஸ்டர் (Pteraster) ஹைமினஸ்டர் (Hymenaster) என்ற பேரினங்களில் வாய் எதிர்பக்கப் பகுதியில் உண்மையான பாக்சில்லாக் கள் உள்ளன. மேற்கூறிய இரண்டு பேரினங்களும் ஸ்பைனுலோசா என்ற வரிசையில் வரும் டீர்ஆஸ் டரிடே என்ற குடும்பத்தில் வருகின்றன. இங்கு பாக்சில் லாக்களின் நுனிகள் எல் லாம் ஒரு சவ்வால் இணைக்க பட்டுள்ளன. இப்பொழுது ஒரு வெளிக்கூரை (Outer roof) போன்ற அமைப்பில் ஏற்படுகின்றது. இந்த சவ்விற்கு மேல் சவ்வு (Super Dorsal Membrane) எனப் பெயர். இந்தச் சவ்வு வாய் எதிர்ப்பக்கத்தை மூடியுள்ளது. இவ்விதமாக உடற் சுவற்றிற்கும் மேல் சவ்வுக்கும் இடையில் ஒரு பரப்பு ஏற்படுகிறது.



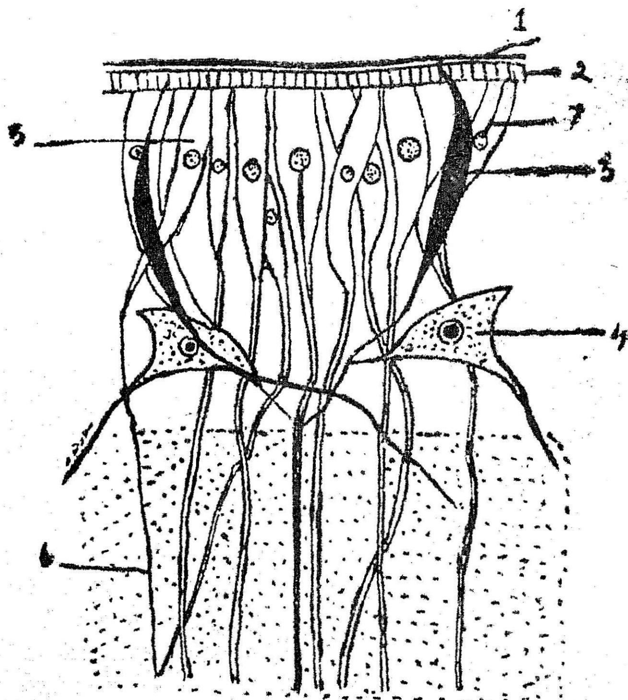
படம் 247

மார்த் ஆஸ்டிரையஸ். கையின் நடு மேல் பகுதியில் புறத்தோல் அடுக்கு.

1. கியூட்டிகள், 2. ம்யூரிஃபார்ம் சுரப்பி, 3. நரம்பு உணர்ச்சிச் செல், 4. புற அடுக்குச் செல், 5. நரம்பு முடிச்சு.

இந்தப் புதிதாக ஏற்பட்டுள்ள பரப்பு பாக்சில்லாக்களின் உதவி யால் உறுதி பெறுகின்றன. மேலும் பாக்சில்லாக்கள் இந்தப் பரப்பை பல சிறு சிறு பரப்புகளாகப் பிரிக்கின்றன. இவ்வாறு ஏற்பட்ட பரப்புகளுக்குநிடமெண்டல் அறை (Nidamental chamber) எனப் பெயர். இந்த நிடமெண்டல் அறை முள்தோலியில் ஒரு வளர்ப்பு அறை (Brood chamber) யாகப் பயன்பட்டது. இந்த வளர்ப்பு அறைக்கு அதாவது நிடமெண்டல் அறைக்கு ஆஸ்குலம் (Osculum) என்ற துவாரத்தின் வழியாக நீர் செல்லுகின்றது. ஆஸ்குலம் மேல் சவ்வுக்கு நடுப்பகுதியில் உள்ளது. மேலும் ஆஸ்குலம் முள்களால் உறுதி செய்யப்படுகிறது. மேலும் மேல் சவ்வு, பல சுருங்கி விரியும் தன்மையுள்ள அநேகத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்துளைகள் வழியாகவும் நீர் நிடமெண்டல் அறைக்குச் செல்லுகிறது. மேல் சவ்வின் பக்கங்களிலும் துளைகள்

வரிசையாக உள்ளன. இந்தப் பக்கத் துளைகள் வழியாக மேல் சவ்வு ஆரக்கைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. பாக்சில்லாக்களின் நுனி மேல் சவ்வை மேல் நோக்கித் துளைத்துக்கொண்டு செல்லு கின்றன. அல்லது பாக்சில்லாக்களின் நுனிமேல் சவ்வைத் துளைக் காமலும் இருக்கலாம். கற்சல்லடைத் தட்டு, மலவாய், பாபுலாக்கள்



படம் 248

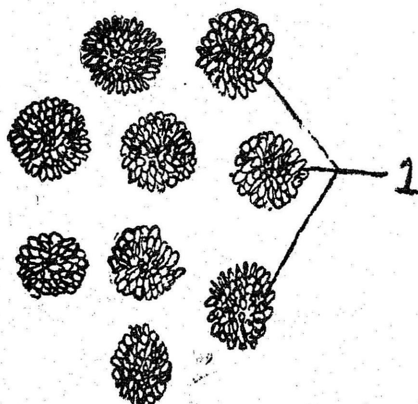
ஆஸ்ட்ரையஸ். புறத்தோல் அடுக்கும் ஆர நரம்பும்.

1. கியூட்டிகளின் மேல் அடுக்கு, 2. கியூட்டிகளின் அக அடுக்கு, 3. நரம்பு உணர்ச்சிச் செல், 4. நரம்பு செல்திரள் செல், 5. புறத்தோல் அடுக்குச் செல், 6. நரம்பு மூடிச்சு, 7. நீளும் தன்மையுள்ள புற அடுக்குச செல்

ஆகியவைகள் உண்மையான வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன. அதாவது இவைகள் நிடமெண்டல் அறையின் தரையில் உள்ளன. ஆகவே கற்சல்லடைத் தட்டு, மலவாய், பாபுலாக்கள் முதலியவைகள் வெளிப்புறத்தில் தெரிவதில்லை. டீர்ஆஸ்டரிடேவுக்குக் குஷன் ஸ்டார் (Cushion star) என்ற

மற்ெருரு பெயரும் உண்டு. குஷன் ஸ்டார்கள் யாவும் குறுகிய கைகளைக்கொண்ட நட்சத்திரங்களின் வடிவமைப்பைப் பெற்ற ஓரளவு தடித்த முள்தோலிகளாகும்.

போர்சிபுலேட்டா என்ற வரிசையில் உள்சட்டகம் வலைப் பின்னல் அமைப்பில் உள்ளது. இந்த உட்சட்டகத்தில் நீளமான அல்லது கோணங்களையுடைய அல்லது, வட்டமான தகடுகள் உள்ளன. இந்தத் தகடுகள் ஒன்றுக் கொன்று தொட்டுக் கொண்டோ அல்லது ஒன்றுக் கொன்று மூடிக் கொண்டோ அமைந்துள் ளனமேலும் இந்தத்தகடுகள் எல்லாம் இணைப்புத் திசுக் களால் இணைக்கப் பட்டுள் ளன இந்தகடுகளுக்கிடையே பாபுலார் பரப்பு காணப்படு கின்றது. போர்சிபுலேட்டா வின் உள்சட்டக அமைப்பு படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டு உள்ளது. இந்தப் படத்தில் கையின் மேல் மத்திய (M. D. Dorsal) பக்கத்தின் ஒரு பகுதி காட்டப்பட்டு உள்ளது. ஆம்புலாக்ராப் பரப்பும் சிறிது காட்டப்பட்டு உள்ளது. வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தில் கையின் மேல் மத்தியப் பகுதியில் சுண்ணும்புத் தகடுகள் ஒரு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. இந்தத் தகடுகளுக்குக் காரிநல்கள் (Carinals) எனப் பெயர். இவ் வரிசைத் தகடுகளின் பக்கவாட்டில் மற்ற தகடுகள் அமைந்துள்ளன. பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ள தகடுகள் நீளமாகவோ அல்லது வட்ட மாகவோ அல்லது நான்கு மடிப்புகளைக் கொண்டதாகவோ உள்ளன. கூடுதல் ஆம்புலாக்ராக்களுக்கு (AD. Ambulacrals) அடுத்தபடியாக இருக்கும் இரண்டு வரிசைத் தகடுகளுக்கு மேல் கீழ் ஓரத்தகடுகள் எனப் பெயர். இந்த இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ள தகடுகள் மற்ற தகடுகளைவிடப் பெரியவை அல்ல. இந்தத் தகடுகள் கைகளின்மேல் குறுக்கு வரிசையிலும் அமைந்து காணப்படலாம். இவ்வகைத் தகடுகளுக்குச் சட்டக வளைவுகள் (Skeletal arches) எனப் பெயர். போர்சிபுலேட்டா என்ற வரிசையில் முள்களும், குழல் தடிப்புகளும் சட்டகத் தகடுகளி

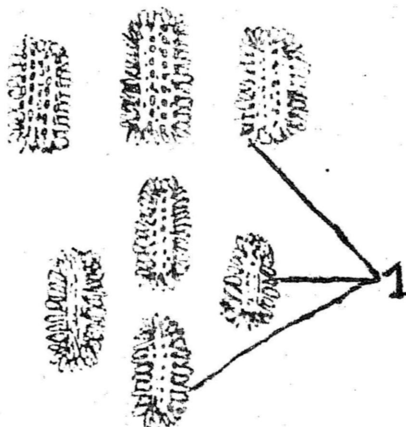


படம் 249

மீடியடிஸ்டர் : மேலேயிருந்து பார்க்கும் போது பாக்சில்லாத் தோற்றம்.
1. பாக்சில்லா.

பிருந்துத் தனித்தனியே தோன்றியுள்ளன. மேலும் இந்த முள்களும், குழல் திட்டுகளும் கற்றை கற்றையாக அமைந்திருக்கவில்லை.

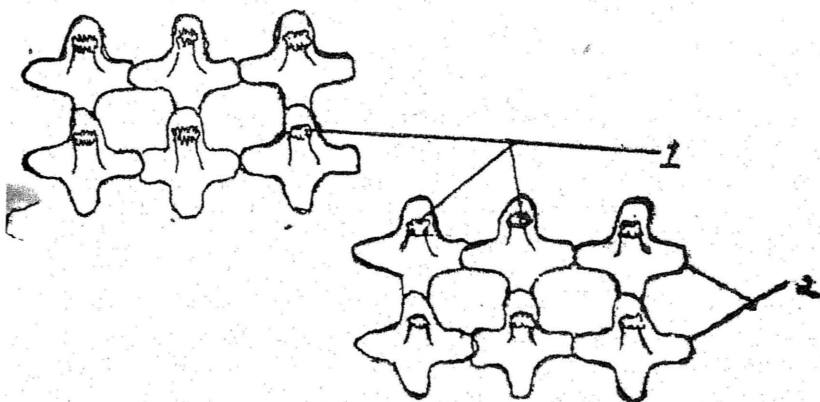
உயிர் உள்ள முள் தோலியில் இந்த உள்சட்டகத் தகடுகள் அவ்வளவு தெளிவாகத் தெரிவதில்லை இதற்கு உள்சட்டகத்தின் மேல். தடித்த "தோல்" ("Skin") மூடிக் கொண்டிருப்பதே காரணம். இந்தத் தோல் உடற் சுவற்றின் புற அடுக்கை நினைவுபடுத்தி நிற்கின்றது. உலர்ந்த (Dried) முள்தோலிகளில் இந்த சட்டகத் தகடுகள் நன்கு தெரிகின்றன. சட்டகத்தின் அமைப்பை மிக நுணுக்கமாகத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமெனில் சட்டகத்தின் மேலுள்ள. மிருதுவான சதைப் பகுதியை அகற்ற வேண்டும். ஆஸ்டராய்டு வகுப்பில் நல்லமுறையில் அமைந்துள்ள



படம் 250

மீடியாஸ்டர். ஓரத்தகடுகள்.

1. ஓரத்தகடுகள்.



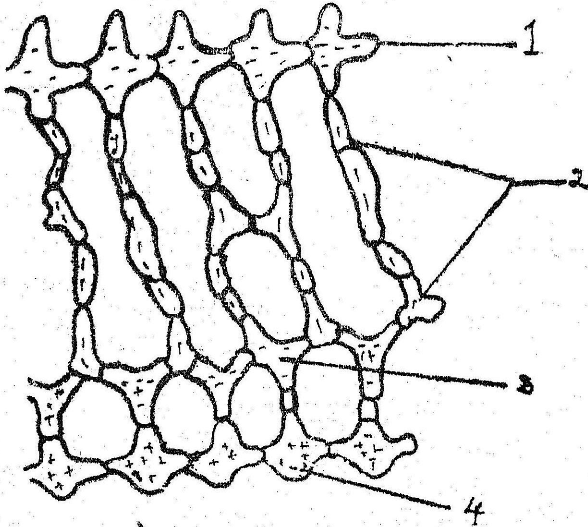
படம் 251

சோலாஸ்டர். சுண்ணாம்புத் தகடுகளுடன் போலி பாக்சில்லா.

1. போலி பாக்சில்லா, 2. சுண்ணாம்புத்தகடுகள்.

தகடுகள் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களை உறுதிப்படுத்துகின்றன. இந்த ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் நேருக்கு நேராக அமைந்துள்ள ராடுகள் போன்ற வடிவுள்ள இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகளால் அமைந்தவை.

இந்தத் தகடுகளுக்கு ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் எனப் பெயர். ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் இணையும்போது ('V') போன்ற வடிவமைப்பு உண்டாகின்றது. இந்தத் தகடுகள் ஏற்படுத்தும் 'V' என்ற



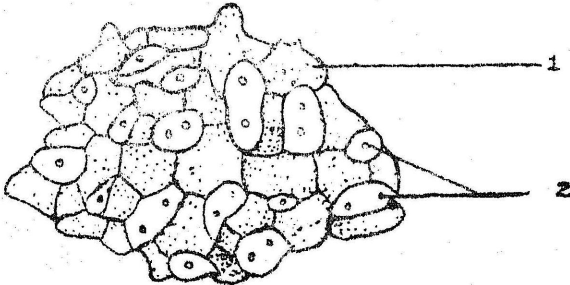
படம் 252

ஆஸ்டரிடே முள்தோலி, கையின் மத்தியின் உள்ள உட்சட்டகச் சுண்ணும்புத்தகடுகள்.

1. காரிநல் சுண்ணும்புத்தகடு, 2. மேல்புறப் பக்கவாட்டுச் சுண்ணும்புத் தகடுகள், 3. மேல் விளிம்புச் சுண்ணும்புத் தகடு, 4. கீழ் விளிம்புச் சுண்ணும்புத் தகடு.

வடிவமைப்பின் நுனிப் பகுதி (Apex) வாய் எதிர்ப்பக்கம் அமைந்திருக்கும் தகடுகளால் அமைகிறது. 'V'-யின்நுனிப் பகுதி உடற்குழிக்குள்ளே நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. உடற்குழிக்கு உள்ளே இந்த 'V' - யின் நுனிப் பகுதி ஆம்புலாக்கரல் ரிட்ஸ் (Ambulacral ridge) என்ற அமைப்பை உண்டுபண்ணுகின்கிறது. முன்காலத்தில் ஆசிரியர்கள் இந்த அமைப்பை முதுகெலும்பு போன்ற அமைப்பு எனக் கூறிவந்தார்கள், போடியாக்கள் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கு

நடுவே வெளிநோக்கி நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரல் தகட்டிலும், போடியா வெளிவருவதற்கு ஒரு குழிப்

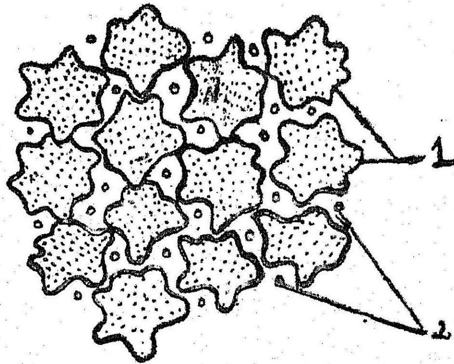


படம் 253

ஹென்ரிசியா. உட்சட்டகச் சுண்ணாம்புத் தகடுகள்.

1. உட் சட்டகச் சுண்ணாம்புத் தகடு, 2. பாபுலா.

பகுதி (Concavity) அமைந்துள்ளது. இக்குழிகள் எல்லாம் ஒரு தனி வரிசையில் அமைந்துள்ளன. ஆகவே ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின்



படம் 254

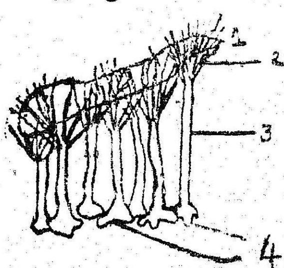
புரனரோசோனியாவில் உட்சட்டகம்: உட்புறத் தோற்றம்.

1. பாப்பில்லாவின் அடிப்பாகம், 2. பாபுலா.

இரண்டு பக்கங்களிலும், பக்கத்திற்கொன்றாக மொத்தம் இரண் வரிசைப் போடியாக்கள் அமைந்துள்ளன.

ஆஸ்டரிடே என்ற குடும்பத்தில் வரும் முள்தோலிகளில் இந்தக் குழிப்பகுதி, ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளில் மாறி மாறி (Alternate) அமைந்துள்ளன. இவ்வித அமைப்பில் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரண்டு வரிசைக் குழிகள் தென்படுகின்றன. ஆகவே மொத்தமாக இங்கு பக்கத்திற்கு இரண்டு வரிசைகளாக நான்கு வரிசைப் பள்ளங்கள் அமைந்துள்ளன. எப்படியிருப்பினும் இரண்டு அடுத்தடுத்துள்ள ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கிடையில் ஒரே ஒரு போடியம் தான் உண்டு என்பது உண்மை. ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் முள்களை ஒருபோதும் பெற்றிருக்கவில்லை. குழல் திட்டுகளும், மற்ற எந்த விதமான இணையுறுப்புகளும் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளில் இல்லை. ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கு வெளிமுனைகளுக்குப் பக்கவாட்டில் ஒரு வரிசைத் தகடுகள் உள்ளன. இவைகளுக்குக் கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் எனப் பெயர். ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளை இந்தக் கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் நேருக்கு நேராகவோ அல்லது மாறி மாறியோ (Oppositely or alternately) சந்திக்கின்றன. கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் எப்பொழுதுமே அசையக்கூடிய முள்களைப் பெற்றுள்ளன. இவ்வாறு அசையும் முள்கள் கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளில் அமைந்துள்ள குழல் திட்டுகளில் அமைந்துள்ளன.

இம் முள்களின் அசைவிற்கு இரண்டு தசைகள் உதவுகின்றன. முள் கீழ்நோக்கி அசைந்து ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் குறுக்கே அமையக் கீழ் இழுக்கும் தசை (Depressor muscle) உதவுகிறது. முள் மீண்டும் பழைய நிலையை அடைய மேல் இழுக்கும் தசை (Elevator muscle) உதவுகிறது. பானரோசோனியா வரிசையில் வரும் சில ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் கைகளில் ஒரு வரிசை மேல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் (Supra-ambulacral ossicles) இருக்கின்றன. கையின் கோணத்தின் உள்ளே இவை அமைந்துள்ளன. இவைகள் வெளியே தெரிவதில்லை. இவைகள் மேலும் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளின் வெளிப்புற முனைகளுடன் நெருங்கி அமைந்துள்ளன.



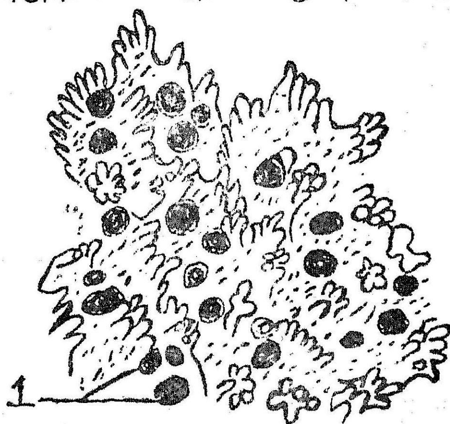
படம் 255

டீர்ஆஸ்டர். பாக்சில்லாவின் மீது மேற்புற மேல் சவ்வு.

1. மேற்புற மேல் சவ்வு,
2. கிரீட அமைப்பில் பாக்சில்லா,
3. பாக்சில்லாவின் தூண்,
4. பாக்சில்லாவின் அடிப்பாகம்.

கைகள் பிருதுவாக உள்ள பானரோசோனியா ஆஸ்டராய்டுகளில் கூடுதல் ஆம்புலாக்ராக்கள் பக்கங்களில் உள்ள கீழ் ஓரத்தகடு

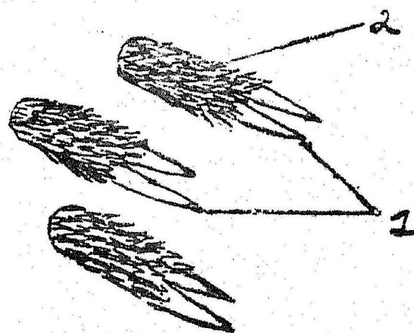
களுடன் (Infra-marginals) ஒட்டியுள்ளன. கைகள் அகன்ற அடிப்பாகத்தைக் கொண்டிருந்தால் கூடுதல் ஆம்புலாக்ராக் களுக்கும், கீழ் ஓரத் தகடுகளுக்கும் இடையே சில கூடுதல் தகடுகளும் பொருந்தியுள்ளன. இவ்வாறு நடுவில் அமைந்துள்ள தகடுகள் வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தில் காணப்படும் தகடுகளைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளன. ஆனால் சில சமயங்களில் வேறுபட்டிருப்பதும் உண்டு. போர்சிபுலேட்டா என்ற வரிசையில் வரும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள், ஆம்புலாக்ரல் களுக்கு பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ள இரண்டு வரிசைத் தகடுகள் கீழ்-மேல் ஓரத் தக்கடுள் எனப் பெயர் பெறுகின்றன. இந்தத் தகடுகள் வட்டவடிவமாகவோ, அல்லது நான்கு மடிப்புகளைக் கொண்ட அமைப்பாகவோ உள்ளன. பொதுவாக வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் அமைந்திருக்கும் தகடுகளிலிருந்து, இவ்வகைத் தகடுகள் மாறியிருக்கவில்லை. கீழ்-மேல் ஓரத் தகடுகளுக்கும், காரிநல்களுக்கும் இடையே பல மடிப்புகளைக்கொண்ட அல்லது நீளமான தகடுகள் உள்ளன. இந்தத் தகடுகளுக்கு மேல்புறப் பக்கவாட்டு (Dorso-Lateral)த் தகடுகள் எனப் பெயர். பானரோசோனிய, போர்சிபுலேட்ட ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் கைகளின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் படங்களில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த படங்களில் தகடுகளின் அமைப்பு நன்கு காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 256

ஹென்ரிசியா. மேல்பரப்பு.

1. பாக்சில்லாவின் அடிப்பாகம்.

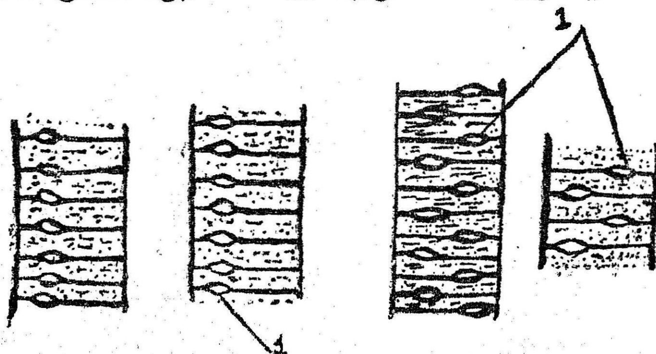


படம் 257

ஆஸ்ட்ரோபெக்டன், கீழ் விளிம்புத் தகடுகள் முள்களைக் கொண்டுள்ள தோற்றம்.

1. கீழ் விளிம்புத் தகடு, 2. முள்கள்.

ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளும், கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளும் தங்கள் முனைப்பகுதிகளில் இணைந்து வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சட்டக



படம் 258

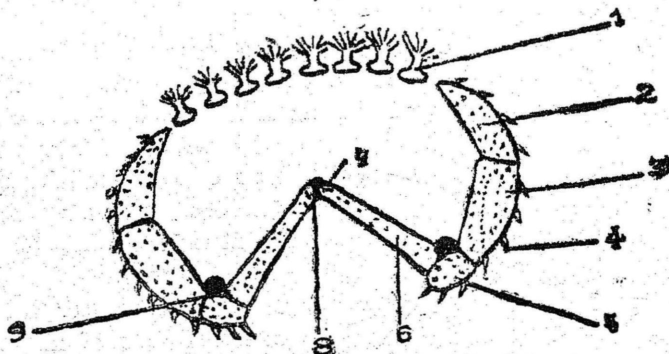
டிர்ஆஸ்டர்: நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் துளைகள், ஒரு வரிசைப் போடியா.

1. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதித் துளைகள்.

படம் 259

கடல் நட்சத்திரமீன்: நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் துளைகள், இரண்டு வரிசைப் போடியா.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதித் துளைகள்



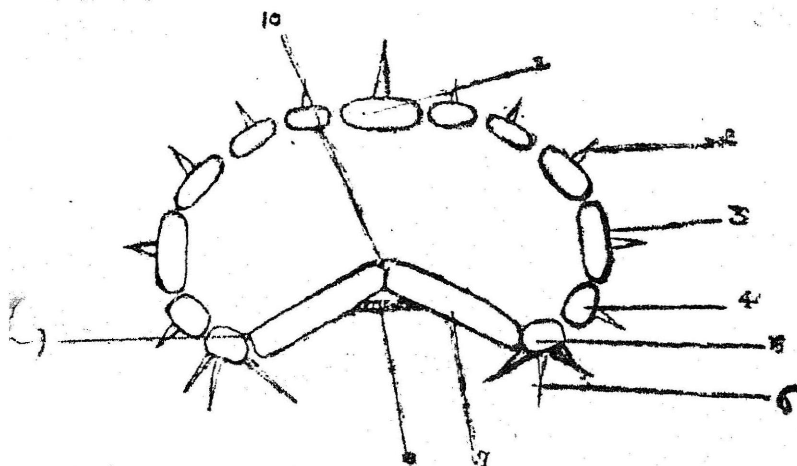
படம் 260

பானரோசோனியா: கடல் நட்சத்திரமீன் கையின் வழியாக வெட்டுத் தோற்றம்.

1. பாக்சில்லா, 2. மேல் விளிம்புத் தகடு, 3. கீழ் விளிம்புத் தகடு, 4. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை முள்கள், 5. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் துண்டு, 6. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் துண்டு. 7. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மேடு, 8. மேல் குறுக்கு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தசை, 9. மேல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைச் சுண்ணாம்புத் தகடு.

வளையத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஒவ்வொரு கைக்கும் இந்த வளையத்தில் இரண்டு ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள், நான்கு கூடுதல்

ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் உள்ளன. வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சட்டக வளையத்தில் (Peristomial Skeletal Ring) இருக்கும் தகடுகள், அதாவது கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள், முள்களைத் தொடர்ந்து கொண்டுள்ளன. இந்த முள்கள் முள்தோலியின் வாயைப் பாது காக்கும் ஆயுதங்களாகப் பயன்படுகின்றன. சில ஆஸ்டராய்டுகளில் வாய்ச்சுற்றுப்புற வளையத்திலிருக்கும் கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் பொருள்கள் மிகவும் முக்கியம் வாய்ந்தவை. ஒவ்வொரு இடை ஆரப்



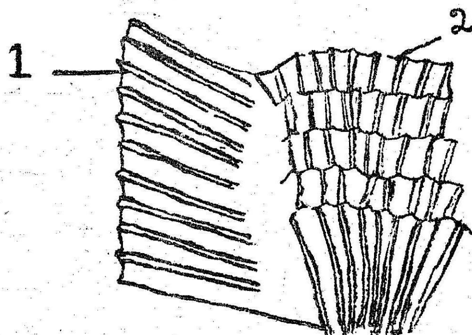
படம் 261

போர்சிபுலேட்டா கடல் நட்சத்திர மீன். கையின் வழியாக வெட்டுத் தோற்றம்.

1. காசிநல் சுண்ணும்புத் தகடு, 2. குழல் தடிப்பு, 3. மேல் விளிம்புத் தகடு, 4. கீழ் விளிம்புத் தகடு, 5. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் துண்டு, 6. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி முள்கள், 7. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் துண்டு, 8. கீழ் குறுக்குவாட்டு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தசை, 9. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பக்கவாட்டுக் குறுக்குத் தசை, 10. மேல் பக்கக் குறுக்குவாட்டு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தசை.

பகுதியிலும், கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் பொருள்கள் சோடியாக இணைந்து கூரிய முள்களையுடைய தாடையைப் போல் விளங்கு கின்றன. இந்தத் தாடை வாயின் உள் நோக்கி வளைந்துள்ளது. ஆஸ்டரிடே போன்ற மற்ற ஆஸ்டராய்டுகளில், வாய்ச் சுற்றுப்புற வளையத்திலிருக்கும் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் பெரியனவாக உள்ளன மேலும் இத்தகடுகள் மிகத் தெளிவாக உள்ளன. ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளால் வாய்ச் சுற்றுப்புறம் ஏற்பட்டிருந்தால் ஆம்புலாக்ரல்

வாய்ச் சுற்றுப்புறம் (Ambulacral Peristomium) எனவும், கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளால் வாய்ச்சுற்றுப்புறம் ஏற்பட்டிருந்தால் கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் வாய்ச் சுற்றுப்புறம் (Ad.Ambulacral Peristomium) எனவும் பெயர் பெறுகின்றன. புதிதாக உருமாற்றம் அடைந்துள்ள ஒரு கடல் நட்சத்திரத்தின் சட்டகத்தில் உள்ள தகடுகளின் அமைப்பு முறை (வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தின் தட்டையான வட்டப் பகுதியில்) கூர் முள்தோலிகளில் உள்ள மேல் பக்கத்தில் உள்ள தகடுகளின் அமைப்பு முறையை (Apical system) ஒத்துள்ளது. வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தில் ஒரு நடுத்தகடு உள்ளது.



படம் 262

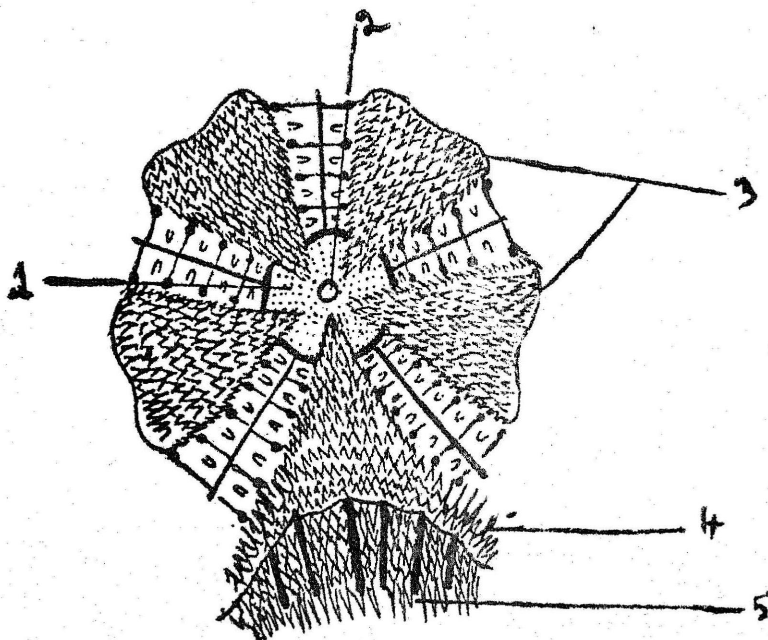
டீர் ஆஸ்டர். நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் ஒரு சிறு பரப்பு. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் விசிறியைக் காண்பிக்கும் படம்.

1. பக்கச் சவ்வு, 2. விசிறி.

இந்த நடுத்தட்டின் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் மலவாய் அமைந்துள்ளது. இந்த நடுத் தகட்டைச் சுற்றி ஐந்து தகடுகள் உள்ளன. இந்த ஐந்து தகடுகளும் இடை ஆரப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இந்த ஐந்து தகடுகளில் ஒரு தகட்டில் கற்சல்லடைத் தட்டு அமைந்துள்ளது.

மேலும் இந்த ஐந்து தகடுகளும், தங்களது ஐந்து முனைகளில் வேறு ஐந்து தகடுகளால் சூழப்பட்டுள்ளன. பின்னால் குறிப்பிட்ட இவ்வைந்து தகடுகளும் ஆரப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. முள்தோலி வளர வளர இந்த முதிர்ச்சியடையாத இளம் தகடுகள் (Juvenile Plates) இருந்த இடத்தை விட்டு நகர ஆரம்பிக்கின்றன. இவ்விளம் தகடுகளுக்கு இடையில் புது சட்டகப் பொருள்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. அதனால்தான் இளம் தகடுகள் தாங்கள் முதலில் இருந்த விடத்தை விட்டுத் தள்ளப்படுகின்றன. ஆனால் அநேக ஆஸ்டராய்டு

களில் இவ்விளம் பிளேட்டுகள், முள்தோலி வளர்ச்சி அடைந்த பிறகு, அடையாளம் தெரிவதில்லை. சில ஆஸ்டராய்டுகளில் முள்தோலி வளர்ச்சியடைந்த பிறகும் இவ்விளம் தகடுகளை அடையாளம் கண்டுகொள்ளுமளவுக்குப் பெரிய தகடுகளாகத் தென் படுகின்றன. டோசியா, பெண்டகோன் ஆஸ்டர் (Pentagon Aster) என்ற முள்தோலிகளில் இந்த இளம் தகடுகள், முள்தோலி வளர்ச்சி அடைந்த பிறகும் பெரிய தகடுகளாகத் தென்படுகின்றன. கைகள்



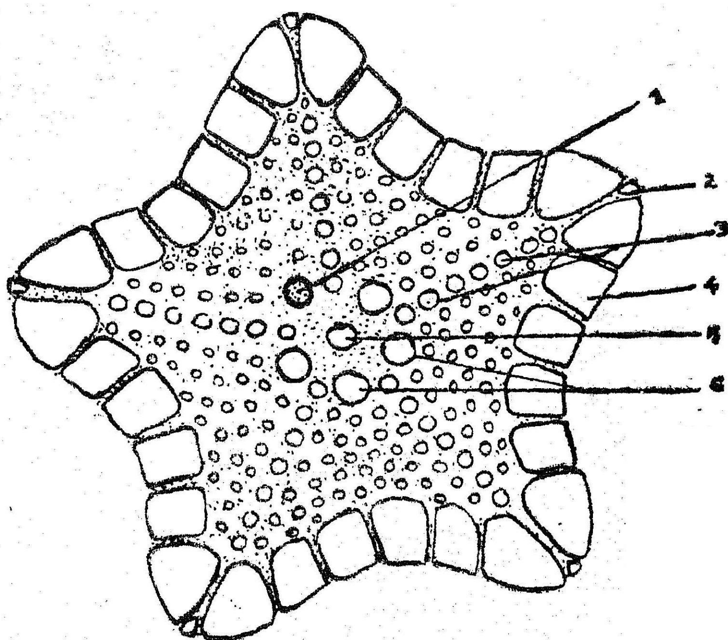
படம் 263

ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் : கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை அமைப்பில் உள்ள வாய்ச் சுற்றுப்புற வளையத்திலிருக்கும் சுண்ணும்புத் தகடுகள்.

1. வாய்ச் சுற்றுப்புறம், 2. வாய், 3. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் துண்டுகள், 4. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை முள்கள், 5. கீழ் விளிம்புத் தட்டுகள்.

வளர்ச்சியடைய அடைய நுனித் தகடுகளை, கைகள் தங்கள் நுனிப் பகுதிக்கு நகர்த்திச் செல்லுகின்றன. நுனித் தகடுகளுக்குப் பின்னால் தோன்றும் தகடுகள் ஆரப்பகுதியில் அமைந்து விடுகின்றன. இத்தகடுகள் தான் பிறகு காரிநல் தகடுகளாகப் பெயர்

பெறுகின்றன. இந்த காரிநல் தகடுகள் கைகளின் மேல் மத்தியப் பகுதியில் அமைகின்றன.



படம் 264

டொசிய ஆஸ்ட்ரேலிஸ் : ஆரம்ப நிலையில் சுண்ணும்புத் தகடுகளின் அமைப்பு.

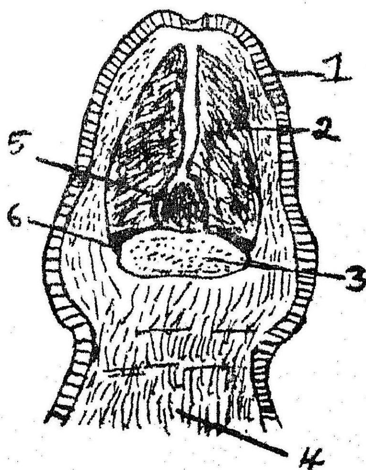
1. கற்சல்லடைத் தட்டு, 2. நுனித் தகடு, 3. காரிநல் சுண்ணும்புத் தகடு வரிசை, 4. மேல் விளிம்புத் தகடு 5. நடுத்தகடு, 6. இடை ஆரத்தகடுகள்.

நுனியில் இருக்கும் தகடுகள் முதலாம்படி போடியாக்களைத் தொட்டுத் தழுவிக்கொள்ளுகின்றன. பிறகு நுனித் தகடுகள் போடியாக்களின் வரிசையில் நுனி உணர்நீட்சிகளாக (Terminal Tentacles) மாறுகின்றன. கைகளின் நுனியிலிருக்கும் இந்நுனித் தகடுகள் அநேக ஆஸ்டராய்டுகளில் மிகத்தெளிவாகத்தெரிகின்றன. அதே சமயம் சில ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் இந்நுனித் தகடுகள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. கைகளின் கோணப் பகுதியில் உடற்சுவர் உள்நோக்கித் தொடர்ந்து செல்லுகின்றது. உள்சுவர் செல்லும் தூரம் ஒரே சீராக இல்லாமல் மாறுபட்டிருக்கும். உள் நோக்கி வளைந்து செல்லும் இந்த உள்சுவர் பகுதிக்கு இடை

ஆரக்கையிடைச்சுவர் (Inter Radial or Inter-brachial Septum) எனப் பெயர். இந்தச் சவ்வுத் தகடுகளால் உறுதிசெய்யப்படுகிறது. சில சமயங்களில் இந்தச்சவ்வு சிறிது மென்மையான சவ்வாகவும் இருக்கும்.

உடல் உள்ளுறுப்புகளில் சுண்ணும்புப் பொருள்கள் பொதுவாகப் படிந்துள்ளன. ஆனால் இந்த சுண்ணும்புப் பொருள்கள் போடியாக்களில் இருப்பதில்லை.

உடல் சுவற்றின் இணை உறுப்புகள் (Appendages of the Body – wall): முள்தோலியின் உடல் பரப்பில் இருக்கும் சுண்ணும்புத் திட்டுகள், நுண் இடுக்கிகள், பாபுலாக்கள், போடியாக்கள் போன்ற உறுப்புகள் உடல் சுவர் இணை உறுப்புகளில் சேர்க்கப்படுகின்றன.



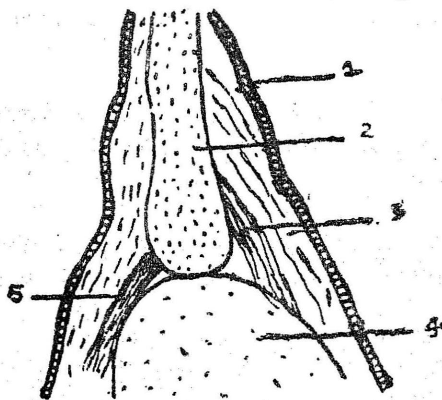
படம் 265

ஆஸ்ட்ரையைஸ் : நேராக உள்ள நுண் இடுக்கி.

1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2 வால்வு, 3. அடிப்பக்கத் துண்டு, 4. இணைப்புத் திசு, 5. குறுகிய அப்டக்டர் தசை 6. அப்டக்டர் தசை.

சுண்ணும்புத் திட்டுகள் (Calcareous Protuberances): இந்த சுண்ணும்புத் திட்டுகள் உடல் மேற்பரப்பின் ஆயுதங்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பல நீளங்களில் உள்ள முள்கள், மிகச் சிறிய துகள்கள் முதலியன இதில் தங்குகின்றன. கூர் முள்தோலிகளின் உடல் மேற்பரப்பில் இருக்கும் இந்த சுண்ணும்புத் திட்டுகள் பலவித அமைப்பிலும், பல நிறங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் ஆஸ்டராய்டுகளில் கூர் முள்தோலிகளிலிருக்குமளவிற்கு சுண்ணும்புத் திட்டுகள் இடம்பெறவில்லை. அநேக கடல் நட்சத்திரங்களில் உடல் மேல் பரப்பு, சொரசொரப்பாகவோ அல்லது சிறுசிறு பள்ளங்களை உடையனவாகவோ உள்ளன. உஷ்ணமண்டலப் பிரதேசக் கடல் நீரில் வாழும் அக்காந்தாஸ்டர் (Acanthaster) போன்ற முள்தோலிகளில், உடலின் மேல் பரப்புகளில் அநேக முள்கள் தென்படுகின்றன. சில பானரோ

சோனியா முள்தோலிகளில் ஓரத் தகடுகளில் உள்ள முள்கள் பெரியனவாக உள்ளன. இந்த முள்கள் ஓரத்தில் ஒரு வரிசை முள்ளை ஏற்படுத்திவிடுகின்றன. மயிர்க்கற்றைகளைப் போன்ற அமைப்புகளைக் கொண்ட கைகளையுடைய முள்தோலிகள் போர்சிபுலேட்டாவில் வரும் ப்ரிசிங்கிடே குடும்பத்தில் காணப்படுகின்றன. டீர்ஆஸ்டரிடே பேரினங்களில் வரும் சில முள்தோலிகளில் கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் முள்கள் ஒரு சவ்வால் இணைக்கப்பட்டு விசிறிகள் போன்ற அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இந்த விசிறிகள் குறுக்கு வாட்டில் அமைந்துள்ளன. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் இருபக்கங்களிலும் இந்த விசிறிகள் அமைந்துள்ளன. ஒரு பக்கவாட்டுச் சவ்வால் இந்த விசிறிகள் இணைந்துள்ளன. இந்தப் பக்கவாட்டுச் சவ்வில் அநேக முள்கள் இணைஇணையாக அமைந்துள்ளன. இந்த இணை முள்கள் குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ளன.



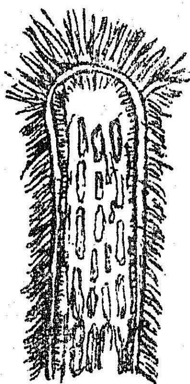
படம் 266

கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை முள் தலைசகளுடன்.

1. நக்மதோல் அடுக்கு, 2. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை முள்ளின் அடிப்பாகம், 3. மேல் நோக்கி இழுக்கும் தசை, 4 கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைச் சுண்ணாம்புத் தகடு, 5. கீழ் இழுக்கும் தசை.

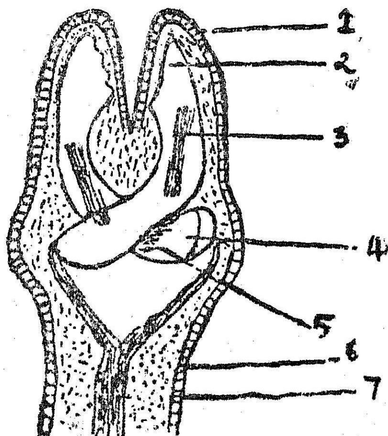
ஹைமினுஸ்டரில் இந்த பக்கவாட்டுச் சவ்வும் அதில் அமைந்த முள்களும், வாய்ச் சுவராக (Oral wall) அமைந்துள்ளது. இவ் வாய்ச்சுவர் ஆம்புலாக்ரல் பரப்புகளுக்கு இடையே அமைந்துள்ளது. போர்சிபுலேட்டா வரிசையில் காரிநல் தகடுகள்மேல் ஒரு வரிசைக் குழல் திட்டுகள் அமைந்திருக்கலாம். லுயிடேயிலும் சில ஆஸ்ட்ரோபெக்டினிட் பேரினங்களிலும் ஓரத்தகடுகளுக்கிடையில் நேர் செங்குத்துப் பள்ளங்கள் அமைந்துள்ளன. இந்தப் பள்ளங்களில் அதிக அளவில் இழைகளைக் கொண்ட சிறிய முள்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த அமைப்புகள் ஸ்பாட்டங்காய்டு (Spatangoids) வரிசையில் இருக்கும் சிறு பள்ளங்களையுடைய க்லாவ்யூல்கள் (Clavules) என்னும் அமைப்பை நமக்கு நினைவூட்டுகின்றன. இந்த அசைந்தாடும் தன்மையுள்ள (Vibratile character) முள்கள் முள்தோலி சுவாசிப்பதற்காக, நீர் ஓட்டத்தை ஓரங்களில் ஏற்படுத்துகின்றன.

முள்தோலி உயிருடன் இருக்கும்போது அசைந்தாடும் இம்முள்கள் மீது புற அடுக்குப் போர்வை உள்ளது. இந்தபுற அடுக்குப் போர்வையில் அதிக அளவு சுரப்புச் செல்களும், நரம்புத் திசுக்களும் உள்ளன. இந்த செல்களுக்கு அடியில் இணைப்புத் திசு உண்டு.



படம் 267

ஆஸ்ட்ரையஸ்: அசையும் தன்மையுள்ள முள்.



படம் 268

கத்தரிக்கோல்கள் போல் குறுக்காக அசையும் நுண் இடுக்கி.

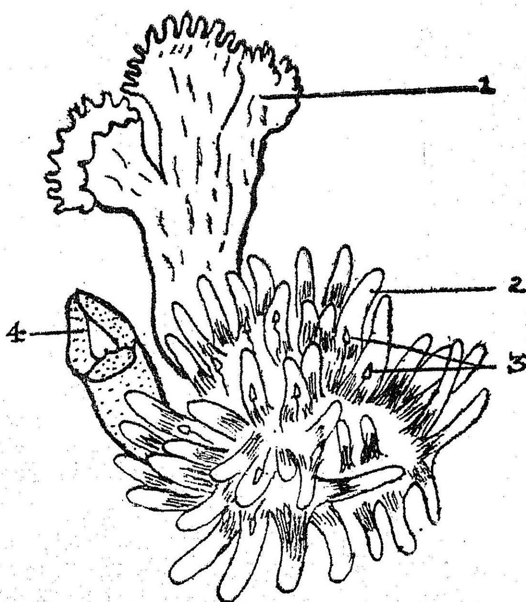
1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2. வால்வ் 3. நீளமான அடக்டர் தசை, 4. அடிப்பாகத் துண்டு, 5. அப்டக்டர் தசை, 6. இணைப்புத் திசு, 7. பந்தகம்.

இந்த இணைப்புத்திசுவில் சுண்ணாம்புப் பொருளாலான சிறுசிறு துகள்கள் பதிந்துள்ளன. இந்த இணைப்புத்திசுக்களுக்கிடையில் தசைநார்களும் இருப்பதுண்டு.

நுண் இடுக்கிகள் (Pedicellaria) : பானரோசோனியா வரிசையிலும், போர்சிபுலேட்டா வரிசையிலும் நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் நுண் இடுக்கிகள் மிக அரிதாகக்காணப்படுகின்றன. பொதுவாக நுண் இடுக்கிகள் மூன்று வகைப்படுகின்றன. அவைகள் பெடங்குலேட் (Pedunculate) என்ற தண்டு உடைய நுண் இடுக்கிகள், செசைல் (Sessile) என்ற தண்டு அற்ற நுண் இடுக்கிகள், ஆல்வியோலார் (Alveolar) எனப்படும் நுண் இடுக்கிகள் முதலியவைகளாகும். பெடங்குலேட் நுண்

இடுக்கிகள் போர்சிபுலேட்டா வரிசையில் மட்டும் காணப்படு கின்றன. இந்தப் பெடங்குலேட் நுண் இடுக்கிகள், கூர் முள்தோலி களில் காணப்படும் நுண் இடுக்கிகளுடன் ஒப்பிடக் கூடியவை. ஆனால் போர்சிபுலேட்டாவில் உள்ள நுண் இடுக்கிகள் ஒவ்வொன் றிலும் இரண்டு தாடைகளும் ஒரு அடிப்பாகத் துண்டும் உள்ளன.

மேற்கூறிய இரண்டு குணங்களில் இந்த நுண் இடுக்கிகள் கூர் முள்தோலிகளில் உள்ள நுண் இடுக்கிகளினின்றும் மாறுபட் டுள்ளன. பெடங்குலேட் நுண் இடுக்கிகள் நீளத்தில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. மேலும் இவைகளுக்கு தடித்த தண்டு உண்டு.



படம் 269

பிக்ஞேபோடிய: நுண் இடுக்கிக் கொத்துகளும், கிளைகள் உள்ள பாபுலாக்களும்.

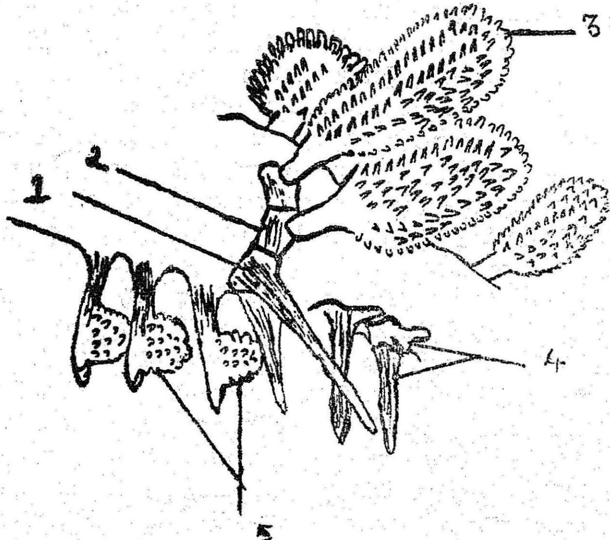
1. நுண் இடுக்கிக் கொத்து, 2. பாபுலா. 3. பாபுலாக்களின் மீது சிறு நுண் இடுக்கிகள், 4. நேராக உள்ள பெரிய நுண் இடுக்கி.

இந்தத் தண்டுகளின் உள்பகுதியில் சுண்ணும்புப் பொருள் இருக்க வில்லை. ஆகவே பெடங்குலேட் நுண் இடுக்கிகளின் தண்டு உறுதி யற்றுக் காணப்படுகிறது. பெடங்குலேட் நுண் இடுக்கிகளில் சுண் ணும்புப் பொருளாலான மூன்று துண்டுப் பொருள்கள் காணப்

படுகின்றன. இவைகளில் இரண்டு துண்டுகள் தாடையில் அமைந்துள்ளன. மூன்ருவது துண்டு நுண் இடுக்கியின் அடிப்பாகத்தில் அமைந்துள்ளது. நுண் இடுக்கி புற அடுக்குகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்தப் புற அடுக்கில் அதிக அளவில் உணர்ச்சி செல்கள் அமைந்துள்ளன. மேலும் இந்தப் புற அடுக்கு இரண்டு வகைச் சுரப்புச்செல்களைக் கொண்டுள்ளது. புற அடுக்கின் அடிப்பகுதி ஒரு தடித்த நரம்பு அடுக்கால் சூழப்பட்டுள்ளது. பெடங்குலேட் நுண் இடுக்கிகள் இரண்டு வகைப்படும். அவைகள் நேராகவுள்ள (Straight) நுண் இடுக்கிகள், குறுக்காக (Crossed) அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள் என்பனவாகும். நேராக அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகளில் தாடைகள் இரண்டும் ஏறக்குறைய நேராக நிமிர்ந்து அமைந்துள்ளன. மேலும் தாடைகள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அமைந்துள்ளன. இந்தத் தாடைகள் இரண்டும் அடிப்பாகத்தில், அடிப்பாகத் துண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தாடைகள் இரண்டும் மூன்று ஜோடித் தசைநார்களால் இயக்கப்படுகின்றன. அவைகளில் இரண்டு சோடி அடக்டர் (Adductor) தசைகள். ஒரு ஜோடித் தசைகளுக்கு அப்டக்டர் (Abductor) தசை எனப் பெயர். ஆக, மொத்தம் மூன்று ஜோடித் தசைகள் ஆகும். அப்டக்டர் தசைகள் சிறியவை. இவைகள் தாடையின் மேற்பரப்பில் அடிப் பாகத்தில் இணைந்துள்ளன. இந்தத் தசைகள், அடிப்பாகத்தில் அமைந்திருக்கும் அடிப்பாகத் துண்டுகளின் முனைகளிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றன. அடக்டர் தசைகள் தாடைகளின் உள் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. தாடைகளின் உள்பாகத்தில் அமைந்துள்ள அடக்டர் தசைகளில் ஒரு ஜோடித் தசைகள் நீளத்தில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. நீளத்தில் குறைந்து காணப்படும் ஜோடி உள்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. தாடைகளுக்குள்ளே வெளிப்பாகத்திலிருக்கும் ஒரு ஜோடி அடக்டர் தசை நீண்டு காணப்படுகிறது. தாடைகளின் அடிப்பகுதியிலிருக்கும் ஒரு குழிப் பகுதியை இந்த நீளம் குறைந்த அடக்டர் தசைகள் நிரப்பிக் கொண்டுள்ளன. நீளமான அடக்டர் தசைகள், தாடையின் உள் புறத்தில் தாடைகளின் நுனியிலிருந்து அடிப்பாகம் வரை செல்லுகின்றன. நுண் இடுக்கிகளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் இந்தத் தசைகள் அமைப்பு நன்ருகத் தெரியும்.

குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள தண்டு உடைய நுண் இடுக்கியில் தாடைகள் வளைந்துள்ளன. இந்தத் தாடைகள் அடிப் பாகத்தில் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்காக (Cross) அமைந்துள்ளன. தாடையில், ஒன்றுக்கொன்று குறுக்காக அமைந்திருக்கும் பகுதியில், தாடைகளின் அடிப்பாகத்தில் அமைந்திருக்கும் அடிப் பாகத் துண்டுகள் மூடியுள்ளன. குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள

நுண் இடுக்கிகளை இயக்குவதற்கு மூன்று ஜோடித் தசைகள் உள்ளன. அப்டக்டர் தசைகள் அடிப்பாகத் துண்டுகளில் எதிர் முனையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. பிறகு தசைகள் தங்களுக்கருகில் இருக்கும் தாடைகளுடன் இணைந்து கொள்ளுகின்றன. இரண்டு ஜோடி அப்டக்டர் தசைகள் உள்ளன. இந்த இரண்டு ஜோடி தசைகளில் ஒரு ஜோடி நீளத்தில் குறைந்தும், மற்றொரு ஜோடி நீளமாகவும் உள்ளன. அப்டக்டர் தசைகள் ஒவ்வொரு தாடையின்



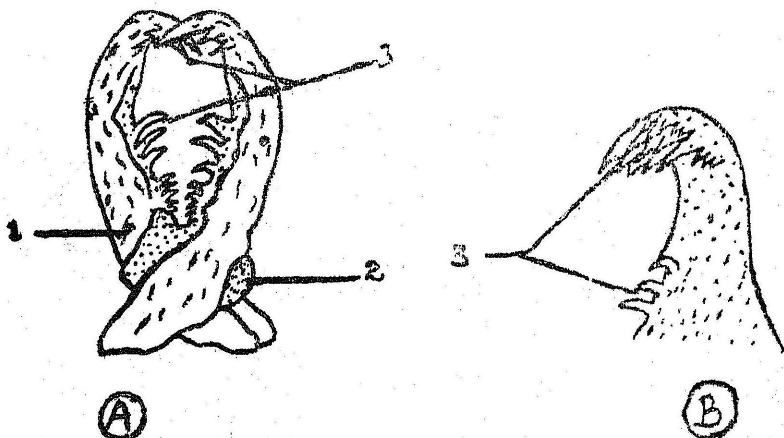
படம் 270

ஓபிதல்ல நியுட்ரிக்ஸ்: நுண் இடுக்கிகள் தொகுப்பு.

1. கீழ் விளிம்பு சுண்ணாம்புத்தட்டும் முள்ளும், 2. மேல் விளிம்பு சுண்ணாம்புத் தட்டு, 3. முள்ளின் பந்து போன்ற அமைப்பிலிருக்கும் உறையின் மீது நுண் இடுக்கிகள், 4. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைச் சுண்ணாம்புத் தகடும் முள்ளும், 5. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி முள்கள் மீது நுண் இடுக்கித் தொகுப்பு.

உள்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. இவைகள் அடிப்பாகத்தில் அமைந்திருக்கும் அடித்தண்டின் எதிர் நுனிகளிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றன. குறுக்குவாட்ட அமைப்பில் உள்ள நுண் இடுக்கிகளின் தண்டுகளில் மீள்சக்தியுள்ள ஒரு கற்றை (Elastic bundle) உள்ளது. குறுக்காக அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள், கத்தரிக்கோல் எவ்விதம் வேலை செய்கின்றதோ அவ்விதம் வேலை செய்வதாக எண்ணப்படுகிறது. நேராக அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள்

சாமணம் (Forceps) எப்படி வேலை செய்கிறதோ, அவ்விதம் வேலை செய்வதாக எண்ணப்படுகிறது. நுண் இடுக்கிகளின் தாடைகளின் உள்பகுதியிலும், முனைப் பகுதியிலும் பலவித அமைப்பில் பல் போன்ற அமைப்புகள் உள்ளன. பைஆஸ்டர் (Piaster) என்ற பேரினத்தில் நேரான நுண் இடுக்கிகள் உள்ளன. இங்கு இவ்வித நுண் இடுக்கிகளுக்கு ஃபர்கேட் (Furcate) நுண் இடுக்கிகள் எனப் பெயர். இங்கு நுண் இடுக்கியின் தாடையில் நுனிப் பகுதி இரண்டாகப் பிளந்துள்ளது. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் சிறியனவாகவும் பெரியனவாகவும் உள்ளன. தீகா வின்மீது, தண்டுகளையுடைய நுண் இடுக்கிகள் தனித்தனியாகக்



படம் 271

லேபீடையாஸ்டர் ;

A கத்தரிக்கோல் அமைப்பில் இயங்கும் நுண் இடுக்கி: பருவான பற்கள் இருப்பதைக் கவனிக்க.

1. வால்வு அமைப்பிலிருக்கும் சுண்ணாம்புத் தகடு, 2. அடிப்பாகத் துண்டு, 3. வலுவுள்ள பற்கள்.

B நுண் இடுக்கியில் உள்ள ஒரு வால்வின் நுனி.

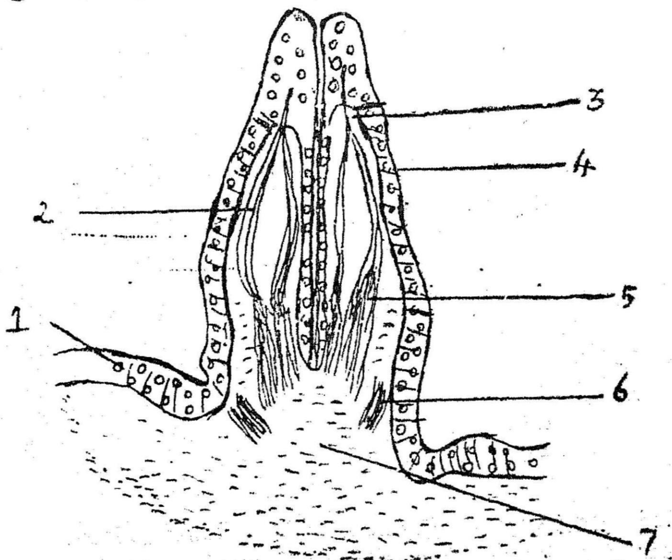
காணப்படுகின்றன. அல்லது ஒரு சில நுண் இடுக்கிகள் அல்லது பல நுண் இடுக்கிகள் ஒரு முள்ளின்மீது காணப்படுகின்றன. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களுக்கருகில் இருக்கும் முள்களில் அதிக அளவில் நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு நுண் இடுக்கிகள் தொகுப்பாகவும் (Group) காணப்படலாம். குறுக்கு வாக்கில் அமைந்த நுண் இடுக்கிகள் முள்ளைச் சுற்றியிருக்கும் ஒரு

சதைப் பற்றுன பகுதியில் அதிக அளவில் தென்படுகின்றன. பிக்னேபோடியாவில், முள்களுக்கருகில் நுண் இடுக்கிகள் மலர்க் கொத்தைப் போல் அடர்ந்து காணப்படுகின்றன. பைஆஸ்டரில், ஆம்புலாக்ரல், பள்ளங்களுக்கருகில், நுண் இடுக்கிகள் காணப் படுகின்றன. ஒடிநல்ல நியுட்ரிக்ஸ் (Odinella Nutrix) என்ற முள்தோலியில் கைகள் நீண்டு மெலிந்துள்ளன. இந்த முள் தோலியின் கைகளிலிருக்கும் அநேக முள்கள் நுண் இடுக்கிளால் சூழப்பட்டுள்ளன. இங்கு நுண் இடுக்கிகள் யாவும் சிறுசிறு பைகள் போன்றுத் தொகுப்பாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பைகள் கைகளின் பக்கங்களில் பல்புகள் போல் தொங்கிக் கொண்டுள்ளன.

தண்டுகள் அற்ற நுண் இடுக்கிகள் இருப்பது பானரோ சோனியாவின் சிறப்புக் குணமாகும். தண்டுகள் அற்ற நுண் இடுக்கிகள் இரண்டு அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட சிறுசிறு அசையக் கூடிய முள்தொகுப்புகள் போல் அமைந்துள்ளன. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் சட்டகத் தகடுகளுடன் நேரடியாக தசைகள் உதவிகொண்டும், இணைப்புத்திசு உதவிகொண்டும் இணைந்துள்ளன. இங்கு நுண் இடுக்கிகள் முள்தொகுப்பு போலவும், அமைந்திருக்கலாம். இந்த நுண் இடுக்கிகள் அடுத்தடுத்த தகடுகள் மீது அமைந்தும், ஒரு சிறு பள்ளத்திற்குமேல் மதாட்டுக்கொண் டிருந்தால் அவ்வகை நுண் இடுக்கிகளுக்கு முள்வடிவ (Spinyform) நுண் இடுக்கிகள் எனப் பெயர். ஒரு தனித் தகட்டின்மீது நுண் இடுக் கிகள் தொகுப்பு காணப்பட்டால் அவைகளுக்கு ஃப்பேசிகுலேட் (Fasciculate) நுண் இடுக்கிகள் எனப் பெயர். மூன்று தாடைகளைக் கொண்டதும், தண்டு அற்றதுமான நுண் இடுக்கிகளும் இருக் கின்றன. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் கூர் முள்தோலிகளிலிருக்கும் நுண்இடுக்கிகள்போல் போலித்தோற்றம் கொடுக்கின்றன.

தண்டு அற்ற நுண் இடுக்கிகள் இரண்டு தாடைகளைக் கொண்டதாகவும் இருக்கலாம். இங்கு நுண் இடுக்கிகள் மிகச் சிறிய முள்களின் பக்கங்களில் இணைந்து இரண்டு தாடைகள் போன்ற அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆல்வியோலார் நுண் இடுக்கிகள் மேலே குறிப்பிட்ட நுண் இடுக்கிகளைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளன. ஆனல் ஆல்வியோலார் நுண் இடுக்கிகள் உள்சட்ட கத்துடன், பாதி அளவு மூழ்கியுள்ளன. உள்சட்டகத்தில் உள்ள ஒரு சிறு பள்ளத்திற்கு ஆல்வியோலஸ் (Alveolus) எனப் பெயர். இச்சிறு பள்ளங்களில் பாதி மூழ்கிய நிலையில் ஆல்வியோலார் நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. தசைநார்கள் தாடைகளில் இணைவதற்கு இந்தப் பள்ளங்கள் உதவுகின்றன. ஆல்வியோலார் நுண் இடுக்கிகளில் இரண்டு தாடைகள் உள்ளன. ஹிப்ஆஸ்ட்ரிய

(Hippasteria) என்ற முள்தோலியில் இரண்டு தாடைகளையுடைய நுண் இடுக்கிகள் உள்ளன. இந்த இரண்டு தாடைகளும் இடை வாட்டில் நீண்டுள்ளன. இந்த நீண்ட தாடைகள் ஒரு மிகச் சிறிய நத்தை (Clam Snail) போல் தெரிகின்றது. ஸ்படுேலா அமைப்பில் (Spatulate) உள்ள நுண் இடுக்குகளில் தாடைகளின் நுனிகள் நீண்டும் அகன்றும் உள்ளன. எக்ஸ்கவேட் (Excavate) நுண் இடுக்கிகளில் நீண்டு அமைந்திருக்கும் தாடைகள் ஒரு சோடி டாங்குகள் (Tongs) போன்ற அமைப்பில் உள்ளன. இவ்வகை நுண்



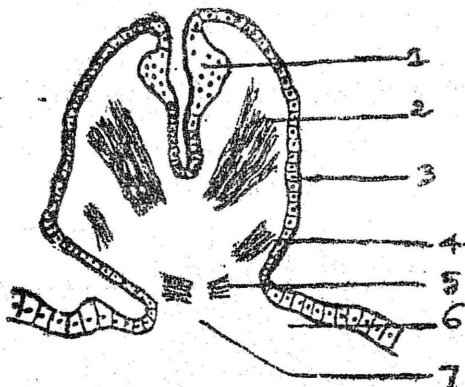
படம் 272

நேராக உள்ள நுண் இடுக்கியின் நீளவாட்டு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. சுரப்பிச் செல், 2. நீளமான அடக்டர் தசை, 3. வால்வு, 4. புறத்தோல் அடுக்கு. 5 குட்டை அடக்டர் தசை, 6. அப்டக்டர் தசை, 7. அடிப்பாகத் துண்டு.

இடுக்கிகள் இருப்பது லிங்கிடே (Linckidae) என்ற குடும்பத்தின் ஒரு முக்கியமான குணமாகும். இந்த நுண் இடுக்கிகள் திறக்கும் போது ஆல்வியோலஸ் பள்ளங்களில் நன்ருகப் படிந்து கொள்ளு கின்றன. ஹிப்ஆஸ்ட்ரிய என்ற முள்தோலியில், நிமிர்ந்தும், வளைந்தும் உள்ள தாடைகளையுடையதும், சக்திவாய்ந்த தசைகளை யுடையதுமான நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் பற்றி ஹபோல்டு (Haubold, 1933) என்பவர் வருணித்துள்ளார்.

பாபுலாக்கள் (Papulae) : பாபுலாக்கள் முள்தோலியில், சுவாசத்தில் (Respiration) பங்கு கொள்ளுகின்றன. முள் தோலியின் உடற்சுவற்றிலிருந்து நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. இவைகள் திட்டுகள்போல் காணப்படுகின்றன. மேலும் பாபுலாக்கள்



படம் 273

கத்தரிக்கோல் போல் அமைந்த நுள் இடுக்கியின் நீள்முக வெட்டுத் தோற்றம்.

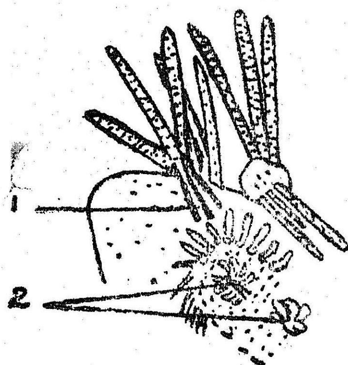
1. நரம்பு விரிவு, 2. நீளமான அடக்டர் தசை, 3. புறத்தோல் அடுக்கு, 4. அடக்டர் தசை, 5. குறுகிய அடக்டர் தசை, 6. இணைப்புத் திசு, 7. அடிப்பகுதித் துண்டு.

சட்டகத் தகடுகளுக்கு இடையே நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. பாபுலாக்கள் தனித்தனியாகவோ, அல்லது தொகுப்புகளாகவோ காணப் படுகின்றன.

இந்த பாபுலாக்கள் உடல் முழுவதுமோ அல்லது வாய் எதிர்ப் பக்கப்பகுதி மட்டிலுமோ காணப்படுகின்றன. அல்லது பாபுலாரியா (Papularia) என்று கூறப்படும் பரப்புகளில் மட்டுமே பாபுலாக்கள் தென்படுகின்றன. பொதுவாக இந்த பாபுலாக்கள் சாதாரணத் திட்டுகளாகவோ அல்லது பல கிளைகளையுடையதாகவோ உள்ளன. பிக்னோபோடியா, லுயிடியா (Luidia) என்னும் குடும்பங்களில் பாபுலாக்கள் பல கிளைகளையுடையனவாக உள்ளன. நுண் அமைப்பில் (Histologically) பாபுலாக்கள் உடற் சுவரைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளன. ஆனல் பாபுலாக்களில் அகத்தோல் அடுக்கு மிகவும் மெல்லியதாக உள்ளது. மேலும் அகத்தோல் அடுக்கில் சுண்ணும்புப் பொருள் படிவுகள் காணப்படவில்லை. அகத்தோல் அடுக்கின் உள்பக்கத்தில் தசை அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன.

இங்கு நெடுக்குத் தசைநார்களும், வட்டத் தசைநார்களும் காணப் படுகின்றன. தசைநார்கள் இருப்பதால் பாபுலாக்கள் சுருங்கி விரிய ஏதுவாகின்றது. பாபுலாக்களில் இருக்கும் பள்ளங்கள் (Lumen) உடற்குழி எபிதீலியத் திசுக்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளன. இங்கு இழைகளையுடைய எபிதீலியத் திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

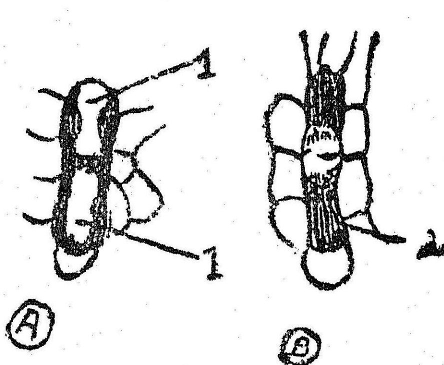
போடிய (Podia): நாம் ஏற்கனவே குறிப்பிட்டபடி இந்த போடியாக்கள் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. அல்லது போடியாக்கள் நான்கு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன போல் தோற்றமளிக்கலாம். போடியாக்கள் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களில் அமைந்துள்ளன. போடியாக்களின் நுனிகளில் நன்கு வளர்ச்சி யடைந்த உறிஞ்சிகள் (Suckers) உள்ளன. பானரோசோனியா,



படம் 274

ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் : காம்பு இல்லாத நுண் இடுக்கிகள்.

1. முள்கள் போன்ற நுண் இடுக்கிகள், 2. சீப்பு போன்ற நுண் இடுக்கிகள்.



படம் 275

பெல்ட் ஆஸ்டர்.

A ஸ்பாடுலா அமைப்பு நுண் இடுக்கி திறந்துள்ளது.

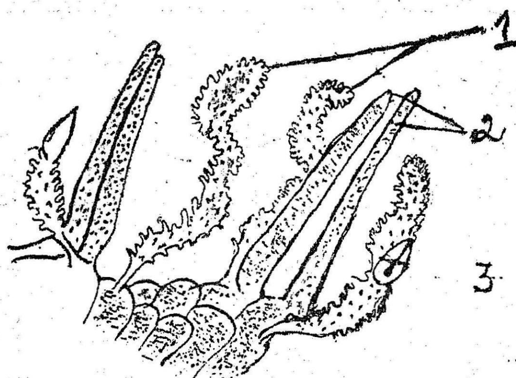
B ஸ்பாடுலா அமைப்பு நுண் இடுக்கி. மூடியுள்ளது.

1. ஸ்பாடுலா அமைப்பு நுண் இடுக்கியின் வால்வுகள், 2. பன்னம்.

வரிசையில் வரும் க்ரிபெல்லோசா (Cribellosa), பாக்சில்லோசா (Paxillosa) போன்ற உபவரிசைகளில், போடியாக்களில் உறிஞ்சிகள் கிடையாது. இங்கு போடியாக்களின் நுனிகளில் உறிஞ்சி களுக்குப் பதிலாக வட்டமான நுனிப்பகுதி உண்டு போடியாக் களில் உறிஞ்சிகள் இல்லாமலிருப்பதால் முள்தோலிகள் மணற் பாங்கான கடற்பகுதியில் வசிக்க ஏதுவாகிறது எனக் கருதக்

கூடாது. இக்கருத்தினை ஃபிசர் (Fisher, 1911) என்பவர் வலி யுறுத்துகின்றார். ஆஸ்ட்ரோபெக்டனிடே (Astropectinidae) என்ற குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்ட்ரோபெக்டின் என்ற முள்தோலியில் போடியாவில் உறிஞ்சிகள் கிடையாது.

ஆனால் இந்த முள்தோலி கண்ணாடிச் சுவற்றின்மீது ஏறி, நீண்ட நேரம் சுவற்றை ஒற்றிக்கொண்டிருக்கும் தன்மை பெற் றுள்ளது. இவ்விளக்கத்தை டோர்டோனஸ் (Tortonese, 1947) என்பவர் குறிப்பிடுகிறார். உறிஞ்சிகளைக்கொண்ட போடியாக் களுக்கும், உறிஞ்சிகள் இல்லாத போடியாக்களுக்கும் நுண் அமைப்பில் சிறிதளவே வித்தியாசம் உண்டு. நுனி உணர்நீட்சி



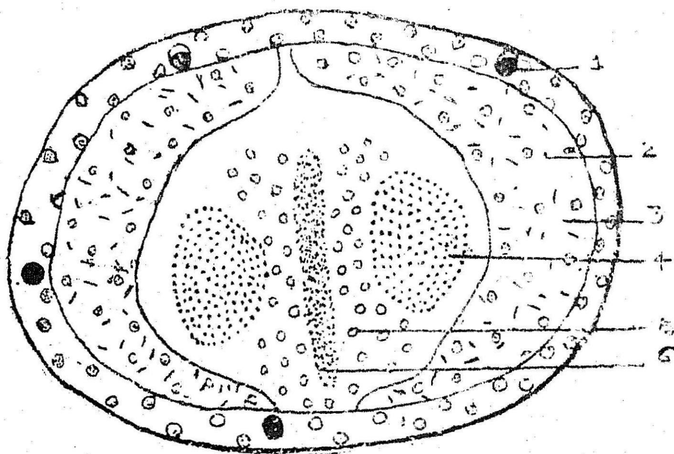
படம் 276

பைசாஸ்டர் : நுண் இடுகிகளின் தடித்த இழைகள்.

1 நுண் இடுக்கியி ் தடித்த இழை. 2. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை முள்கள், 3 பெரிய நுண் இடுக்கி.

களில் முடிவடையும் போடியாக்கள் வரிசையில், கடைசியில் அமைந்திருக்கும் சில போடியாக்கள் உறிஞ்சிகளை இழப்பதற்கு முன், உணர்ச்சிகளை அறியும் பணியில் ஈடுபட்டிருக்கலாம் என நம்பப்படுகின்றது. போடியாக்கள் உடற்சுவற்றினின்றும் தோன்று கின்றன. ஆகவே நுண் அமைப்பில் போடியாவிற்கும், உடற் சுவற்றிற்கும் பெரிதும் ஒற்றுமை தென்படுகிறது. ஆனால் போடி யாவில் சுண்ணாம்புப் பொருள் படிவு தென்படவில்லை. புறத்தோல் உறை (Cuticle)க்குக் கீழே ஒரு புறப்படை அடுக்கு உள்ளது. இப்புறப்படையில் நீளமான செல்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு செல் லிலும் நீளும் குணம் உள்ள நுண் நார்கள் உள்ளன. இந்த புறப் படைச் செல்களுக்கு நடுவே சுரப்புச் செல்களும், உணர்ச்சிச் செல்

களும் அமைந்துள்ளன. புறப்படைக்குக் கீழே ஒரு தடித்த நரம்பு அடுக்கு உண்டு. இந்த நரம்பு அடுக்கில் வெளிப் பக்கத்தில், வட்டமான நார்களும் உள்புறத்தில் நெடுக்கு நார்களும் அமைந்துள்ளன. போடியாவின் ஒரு பக்கத்தில், அதாவது வாயை நோக்கியுள்ள பக்கத்தில், நரம்பு அடுக்கு ஒரு தடித்த கயிறுபோல் அமைந்துள்ளது. உறிஞ்சிக்குக் கீழே இந்த நரம்பு அடுக்கு தடித்த வளையம்போல் அமைந்துள்ளது.



படம் 277

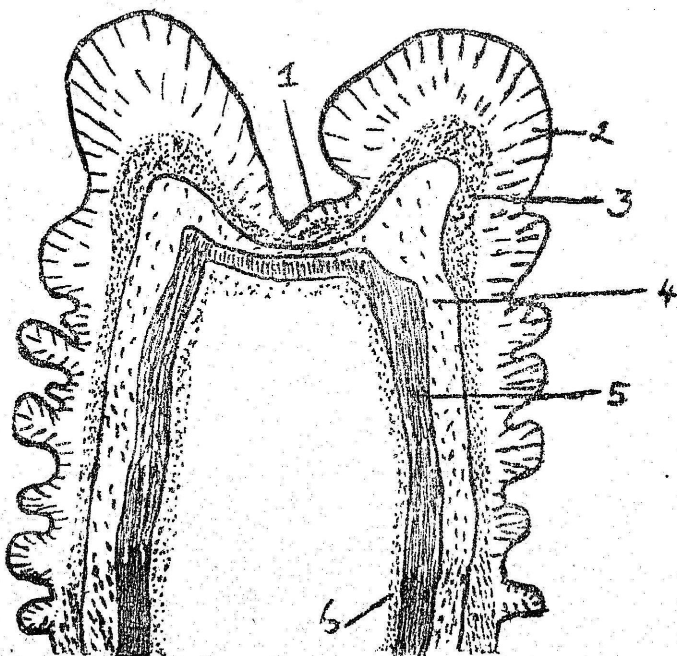
நேராக உள்ள நுண் இடுக்கியின் அடிப் பகுதியின் வழியாகச் செல்லும் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. புறத்தோல் அடுக்குப் பகுதியில் உள்ள கோழைச் சுரப்பி, 2. புறத் தோல் அடுக்கு, 3. சுண்ணும்பு நீக்கப்பட்ட வால்வுப் பகுதி, 4. வெளிப் பகுதியில் உள்ள குறுகிய அடக்டர் தசை, 5. உள் பகுதியில் உள்ள நீண்ட அடக்டர் தசை, 6. நரம்பு மெத்தை.

உறிஞ்சியில் நரம்பு அடுக்கிற்கு உள்பக்கத்தில் ஒரு இணைப்புத்திசு அடுக்கு உள்ளது. இந்த இணைப்புத்திசு அடுக்கு, உறிஞ்சியின் நடுப்பகுதியில் ஒரு தட்டையான திட்டாக அமைந்துள்ளது. இந்தத் திட்டிலிருந்து இணைப்புத்திசு கயிறுகள் உறிஞ்சியின் நாலாபக்கங் களிலும் பரவிச் செல்லுகின்றன. இந்த இணைப்புத்திசுக் கயிறுகள் ஒரு மரத்தின் கிளைகள்போல் பரந்து விரிந்து செல்லுகின்றன. இந்த இணைப்புத்திசு கயிறுகள் புற அடுக்கைத் தாண்டிப் புறத்தோல் உறை வரை செல்லுகின்றன. உறிஞ்சிகள் இல்லாத போடியாக்

களில் இந்த இணைப்புத்திசு கயிறுகள் இருப்பதில்லை. இந்த இணைப்புத்திசு அடுக்கிற்கு அடுத்தாற்போல், உள்பக்கத்தில் நெடுக்குவாட்டுத் தசைகள் ஒரு அடுக்கில் அமைந்துள்ளன. இந்தத்தசை சிறுத்து மெலிந்த தட்டையான தகடுபோன்ற அமைப்பில் உறிஞ்சியில் காணப்படுகிறது. போடியாவில் உள்ள பள்ளம் (Lumen) உடற்குழிச் சவ்வால் (Peritoneum) போர்த்தப் பட்டுள்ளது.

தசைகள் அமைப்பு (Muscular system) : உடற்குழிப் (Coelomic Side) பக்கத்தில், உடற் சுவற்றில் தசைகள் அமைந்



படம் 278

மார்த் ஆஸ்ட்ரையஸ் கிளாசியலிஸ் : காலின் நுனி வழியாக நீள்முக வெட்டுத் தோற்றம்.

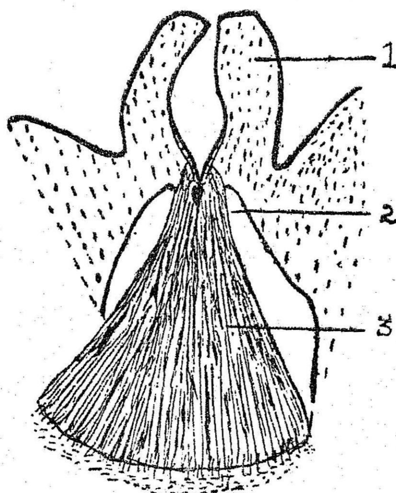
1. நரம்பு அடுக்கு, 2. புறத்தோல் அடுக்கு, 3. நரம்பு வளையம், 4. இணைப்புத்திசு, 5. நீளவாட்டுத் தசை அடுக்கு, 6. உடற்குழி அடுக்கு.

துள்ளன. இந்த தசை அடுக்கில் வெளிப்பக்கமாக வட்ட நார்களும், உள்பக்கமாக நெடுக்கு நார்களும் அமைந்துள்ளன. பொதுவாக

இந்தத் தசை அடுக்குகள் மெலிந்தும், வலிமையற்றும் காணப்படு கின்றன. இருப்பினும், நெடுக்குத் தசைகள் தடித்த கயிறுகள் போல் மாறி, போடியாவின் நடுப் பகுதியிலிருந்து ஆரம்பித்து வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தில் கைகளின் நடுப்பகுதியில் செல்லுகின்றன. இந்தத் தசை நார்க் கயிறுகள், கைகளின் தூரப் பகுதியில் மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிந்து செல்லுகின்றன. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களை ஒருவகை தசைகள் இயக்குகின்றன. ஒவ்வொரு சோடி ஆம்பு லாக்ரல் தகடுகளும் ஒவ்வொரு தசையால் இணைக்கப்படுகின்றன. மேல்பகுதி அல்லது வாய் எதிர்ப்பக்கம் இருக்கும் தசை கீழ்ப்பக்க அல்லது வாய் உள்ள பக்கம் உள்ள தசை, எனத் தசைகள் உள்ளன. மேல்பக்கத் தசை சுருங்கும்போது ஆம்புலாக்ரல் தகடு களின் வெளிப்பகுதி விரிகின்றது. இப்பொழுது ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம் திறந்து விரிவடைகிறது. பிறகு கீழ்ப்பக்கத்திலிருக்கும் தசை சுருங்கும்போது மேற்சொன்ன இயக்கங்களுக்கு நேர் எதிர் இயக் கங்கள் நடைபெறுகின்றன. கீழ்நரம்புக் குழலுக்கும் (Hyponeral canal) ஆரநீர்க் குழலுக்கும் நடுவில் கீழப்பக்கத்துத் தசை அமைந்துள்ளது. மேலும் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கு இடை யிடையே குறுகிய நீளமுள்ள தசைகள், மேல்பக்கத்திலும் கீழ்ப் பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளன. இந்தத் தசைகளின் இயக்கத்தால் அதாவது இத்தசைகள் சுருங்கும் போது ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் நீளம் குறைக்கப்படுகிறது. ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளின் வெளிப் பக்கத்தில் குறுக்குவாட்டு நெடுக்குத் தசைகள் அமைந்துள்ளன. இத்தசைகள் சுருங்கும்போது ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம் விரிவடை கின்றது.

ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கு இடையில், இடை இடையே நெடுக்குத் தசைகளும் அமைந்துள்ளன. இந்தத் தசைகளின் இயக்கத்தால் கைகள் பக்கங்களில் அசைய முடிகிறது. பெந்தோ பெக்டினிடே (Benthopectinidae) என்ற குடும்பம் மற்ற ஆஸ்ட் ராய்டுகளின்றும் மாறுபட்டுள்ளது. இங்கு ஒவ்வொரு கையின் மேலும் ஒரு சோடி மேல்பக்கத் தசைகள் அமைந்துள்ளன. இத்தசைகள் மேல் ஓரத் தகடுகளில் ஆரம்பித்து கைகளின் நுனி வரை செல்லுகின்றன. இந்தத் தசைகளின் உதவிகொண்டு பெந்தோபெக்டினிடே முள்தோலிகள் தங்களது கைகளை நீரில் வேகமாக அசைத்து நீந்துவதாகக் கருதப்படுகின்றன. அதாவது மீன்கள் தங்கள் துடுப்புகளை அசைத்து நீந்துவதுபோல் இந்த முள் தோலிகளும் கைகளை அசைத்து நீந்துகின்றன என நம்பப்படு கிறது. ஆனல் இந்த முள்தோலிகளின் சலனத்தை நாம் நேரில் பார்ப்பது மிகவும் அரிதாக உள்ளது. இக்குடும்பத்தில் வரும் முள் தோலிகள் ஆழ்கடலில் வசிப்பவைகளாதலால், நம்மால் இம்முள்

தோலிகளின் சலனத்தைப் பார்க்க அதிகம் வாய்ப்பில்லை. லூட்விக் (Ludwig, 1910) இக்கருத்தை வலியுறுத்துகின்றார். பானரோ



படம் 279

ஹிப்ஆஸ்ட்ரிய: ஆல்வியோலேட் நுண் இடுக்கி.

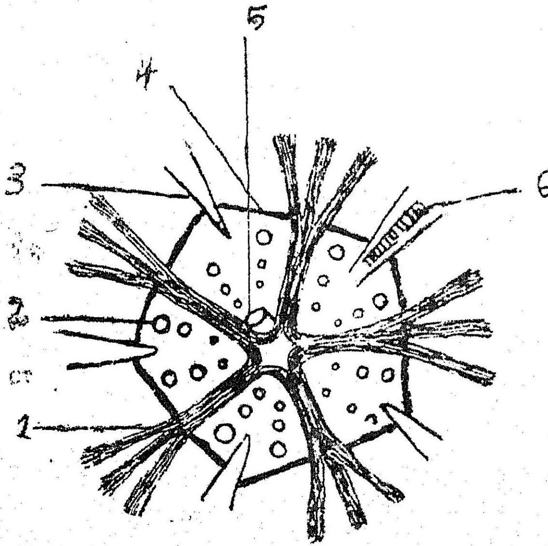
1. நுண் இடுக்கியின் வால்வு, 2. ஆல்வியோலஸ், 3. அடக்டர் தசைகள்.

சோனியா வரிசையில் நோட்டோமையோட்டா (Notomyota) என்ற உபவரிசையில் பெந்தோபெக்டினிடே குடும்பம் வருகின்றது.

நரம்பு மண்டலம் (Nervous system): ஆஸ்ட்ராய்டுகளின் நரம்புமண்டலம் பற்றி பல வல்லுநர்கள் விரிவான விளக்கம் கொடுத்துள்ளனர். இவர்களில் **J.** ஸ்மித் (J. Smith, **1937**) என்பவர் கொடுத்துள்ள விவரங்கள் மிகச் சிறப்பாக உள்ளது. ஸ்மித்தின் விளக்கத்தின்படி, நரம்பு மண்டலத்துடன் தொடர்பு உடைய, வேறு மண்டலங்களும் உள்ளன. அதாவது ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு கொண்ட மூன்று மண்டலங்கள் உள்ளன. நரம்பு மண்டலத்தின் முக்கியமான பகுதி வாய்ப்பக்க அல்லது மேல்பரப்பு நரம்பு மண்டலம் (Ecto-neural' system) எனப் பெயர். இந்த மேல்பரப்பு நரம்பு மண்டலம் புறத்தோலடுக்குச் சற்றுக் கீழே அமைந்துள்ளது. நரம்பு வளையம், ஆரநரம்புகள் புறத்தோல் கீழ்நரம்பு முடிச்சுகள் (Sub-epidermal plexus) முதலியவைகள் மேல்பரப்பு நரம்பு மண்டலத்தில் அடங்குகின்றன. வாயைச் சுற்றியுள்ள நரம்பு வளையம்

வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சவ்வின் ஓரத்தில் அமைந்துள்ளது. வாயைச் சுற்றி அமைந்துள்ள நரம்பு வளையம் ஐந்து கோண வடிவமைப்பில் உள்ளது.

இந்த நரம்பு, வளையம், வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சவ்வு, உணவுக் குழல் முதலிய உறுப்புகளுக்கு நரம்பு நார்களை அனுப்புகிறது. மேலும் ஒவ்வொரு ஆரத்திற்கும் ஆரநரம்பை அனுப்புகிறது. இந்த ஆர நரம்புகள் கைகளின் முழு நீளத்திற்கும் செல்லுகின்றன. ஆர நரம்புகள் ஆம்புலாக்ராப் பள்ளத்தின் அடிப்பகுதியில் (Bottom)



படம் 280

கல்சிட்டா: வாய் இல்லாத பகுதிப் பக்கம் நடுத்தட்டின் தோற்றம், உள்பக்கம் இருந்து பார்த்தால் தெரியும் தோற்றம்.

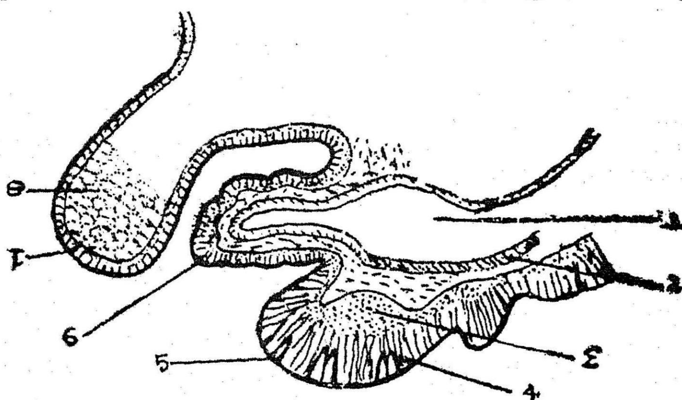
1. வாய் இல்லாத பகுதிப் பக்கம். ஆரத்தின் சுவற்றில் மத்தியில் உள்ள நீளவாட்டுத் தசைத் திட்டு, 2. பாபுலான் பரப்பு, 3. கைகளுக்கு இடையில் உள்ள சுவர், 4. வாய் இல்லாதப் பகுதிப் பக்கம் உள்ள குருதி வளையம், 5. சிறு குடல், 6. கல்குழல்.

காணப்படுகின்றன. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் ஆரநரம்பு ஒரு கயிறுபோல் நமது கண்ணிற்குத் தெரிகிறது. இந்த நரம்பு வாய் எதிர்ப்பக்கம் நுனி உணர்நீட்சிகளில் முடிவடைகின்றது. ஒரு கையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் ஆரநரம்பு "V" எழுத்து

வடிவத்தில் காணப்படுகிறது. இந்த நரம்பு வெளிப் பக்கத்தில் புறத்தோல் வரை தொடர்ந்துள்ளது. இந்த நரம்பு உள்பக்கத்தில் கீழ்நரம்பு சைனஸ் (Hypo-neural sinus) என்ற பகுதியிலிருந்து ஒரு சிறு அகத்தோல் சவ்வாலும், உடற்குழி எபிதீலியத்தாலும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. புறத்தோல் செல்களின் நுண்நார்கள் ஆரநரம்புகளின் வழியாகக் கீழ்த்தோல் அடுக்கிற்கும் செல்லுகின்றன. ஆர நரம்பு பல அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த அடுக்குகளில் மிக நுண்ணிய நார்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த நுண்நார்கள் இருதுருவ (Bi-polar), பலதுருவ (Multipolar) நரம்பணுத்திரள் செல்களுக் (Ganglion cells) கிடையே ஊடுருவிச் செல்லுகின்றன. ஆரநரம்புகள் மேல்தோல் கீழ்நரம்பு முடிச்சுடன் உடல் முழுவதும் பரவியுள்ளது. மேலும் இந்த ஆரநரம்பு உடற்சுவற்றில் அமைந்திருக்கும் எல்லா இணை உறுப்புகளுக்கும் நரம்புகளை அனுப்புகிறது. இந்த ஆரநரம்பு போடியாவில் எவ்விதம் அமைந்துள்ளது என்பது குறித்து முன்னால் கூறியுள்ளோம். ஸ்மித் (Smith, 1937) தின் கூற்றுப்படி இந்த நரம்பு முடிச்சு உடம்பின் பல பகுதிகளில் மிக மெல்லியதாகப் பரவியுள்ளது. ஆனால் உடல் இணை உறுப்புகளில் இந்த நரம்பு தடித்துக் காணப்படுகிறது. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் வெளி ஓரங்களில், அதாவது ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளின் ஓரத்தில் இந்த மேல்தோல் கீழ்நரம்பு முடிச்சுத் தடித்து ஒரு கயிறு போல் கையின் முழுநீளத்திற்கும். ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் இரு ஓரங்களிலும் பரவியுள்ளது. க்யுநட் (Cuenot, 1937) என்பவர் இந்த நரம்பை ஓரநரம்புக் கயிறு (Marginal nerve cord) எனக் குறிப்பிடுகிறார்.

இந்த ஓர நரம்புக் கயிறு, நெடுக்குவாட்டு மோட்டார் நரம்பு வரிசைகளை அனுப்புகின்றது. J. ஸ்மித் (J. Smith, 1937). இந்த மோட்டார் நரம்புகளை பக்கவாட்டு மோட்டார் நரம்புகள் எனக் குறிப்பிடுகிறார். இந்த பக்கவாட்டு மோட்டார் நரம்புகளில் ஒரு சோடி நரம்புகள், ஒவ்வொரு சோடி ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்குச் செல்லுகின்றன. இந்த நரம்புகள். ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கும், கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கும் இடையே மேல் நோக்கி ஏறுகின்றன. இந்த நரம்புகள் மேலும் பக்கவாட்டு, குறுக்குவாட்டுத்தசைகள் வழியாக ஊடுருவிச்செல்லுகின்றன. மேலும் இந்த நரம்புகள் உடற்குழி எபிதீலியத்தையும் அடைகின்றன. இந்த நரம்புகள் உடற்குழி எபிதீலியத்திற்குச் சற்றுக்கீழே சிறு முடிச்சுகளாக அமைகின்றன. இந்த நரம்பு முடிச்சுகள் உடற்சுவற்றில் உள்ள தசை அடுக்குகளையும் ஊடுருவிச் செல்லுகின்றன. க்யுநட் (Cuenot, 1948) என்பவரின் விளக்கத்தின்படி இந்த நரம்பு முடிச்சுகள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளையும் ஊடுருவிச் செல்லுகின்றன. ஆகவே இந்த நரம்பு மண்டலம் அகநரம்பு மண்டலம்

(Ento-neural system) எனப்படுகிறது. மகுட முள்தோலிகளில் (Crinoids) இருக்கும் அக நரம்பு மண்டலத்திற்கும், இங்கே நாம்



படம் 281

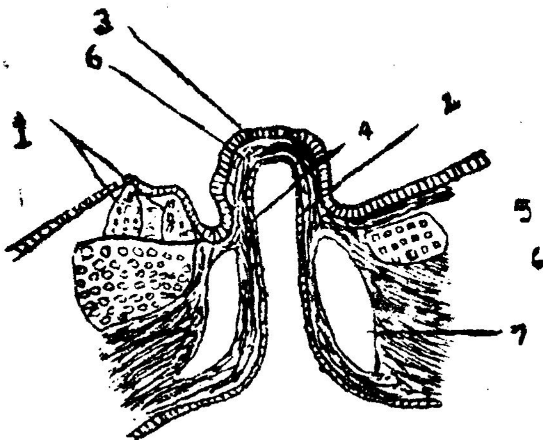
கல்சிட்டா: நுனி உணர்நீட்சி வழியாக நீள்முக வெட்டுத் தோற்றம்
1. ஆர நீர்க்குழல், 2. நீள்முகத் தசை அடுக்கு, 3. நரம்பு அடுக்கு, 4. பார்வை மெத்தை, 5. நிறமிக் கிண்ண ஆசில்லை, 6. நுனி நீட்சி, 7. புறத்தோல் அடுக்கு, 8. நுனிச் சுண்ணாம்புத் தகடு.

குறிப்பிட்ட அக நரம்பு மண்டலத்திற்கும் தொடர்பு உண்டா என்பது மிகவும் சந்தேகத்திற்குரியதாகும்.

அடுத்ததாக நாம் கீழ்நரம்பு மண்டலத்தைப் பார்ப்போம். இந்த நரம்பு மண்டலம் நரம்பு அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளது. இந்த நரம்பு மண்டலம் வாய்ச் சுவற்றின் பக்கவாட்டில் அமைந்திருக்கும் கீழ்நரம்பு சைனஸ் (Hypo-neural sinus) பகுதியை ஒட்டியுள்ளது. சைனஸைப் போர்த்தியுள்ள உடற்குழி எபிதீலியத்திற்குச் சற்றுக் கீழே கீழ்நரம்பு மண்டலம் அமைந்துள்ளது. இந்த நரம்பு அடுக்கிற்கு லாங்ஸ் நரம்பு (Langes nerve) எனப் பெயர். இந்த நரம்பு ஒரு நரம்புத் தகடாகவே உள்ளது. ஆர நரம்பின் பக்கப்பகுதியிலிருந்து, இந்த நரம்பு ஒரு சிறு இணைப்புத் திசு அடுக்கினால் பிரிக்கப்படுகிறது. லாங்ஸ் நரம்புத் தகட்டிலிருந்து பல நரம்புகள் தோன்றுகின்றன. இந்த நரம்புகள் கைகளின் வழியே சென்று, கைகளின் அடிப்பாகத்தில் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கு இடையிடையே இருக்கும் தசைகளுக்குச் செல்லுகிறது. லாங்ஸ் நரம்புகள் வாய்ச் சுற்றுப்புறத்திற்கும் செல்லுகின்றன. சைனஸ் வளையத்தின் தரையில் இந்த லாங்ஸ் நரம்பு, இடை ஆரப் பகுதியில் ஐந்து திட்டுகளாக அமைந்துள்ளன. இந்த நரம்புத் திட்டு முக்கிய நரம்பு வளையத்தின் வாய் எதிர்ப்பக்கம் அமைந்

துள்ளது. ஹாலோத்துராய்டு முள்தோலிகளில், ஆர நரம்பு இணைப்புத் திசுக்களால் பிரிக்கப்படுகின்றது. இந்த ஆர நரம்பை இணைப்புத் திசு, வெளிபக்கத்தில் வெளி நரம்பு மண்டலம் எனவும், உள்பக்கத்தில் கீழ் நரம்பு மண்டலம் எனவும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றது. இதே அமைப்பு ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளிலும் காணப்படுகிறது. ஆனால் ஆஸ்டராய்டுகளில் கீழ் நரம்பு மண்டலம் மிகவும் குறைந்தே காணப்படுகிறது. கீழ் நரம்பு மண்டலத்திற்கு ஒரு பகுதிக்கு லாங்ஸ் நரம்பு எனவும் பெயர் உண்டு. இந்த நரம்பு முக்கியமாக மோட்டார் (Motor) நரம்பு ஆகும்.

உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Sense organs) : புறத்தோலின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் நரம்பு-உணர்ச்சிச் செல்கள் (Neuro-sensory cells) பரவியுள்ளன. இந்த நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் மிகவும் மென்மையான செல்கள். ஒவ்வொரு நரம்பு உணர்ச்சி செல்லிலும்



படம் 282

பாபுலா வழியாக வெட்டுத் தோற்றம்.

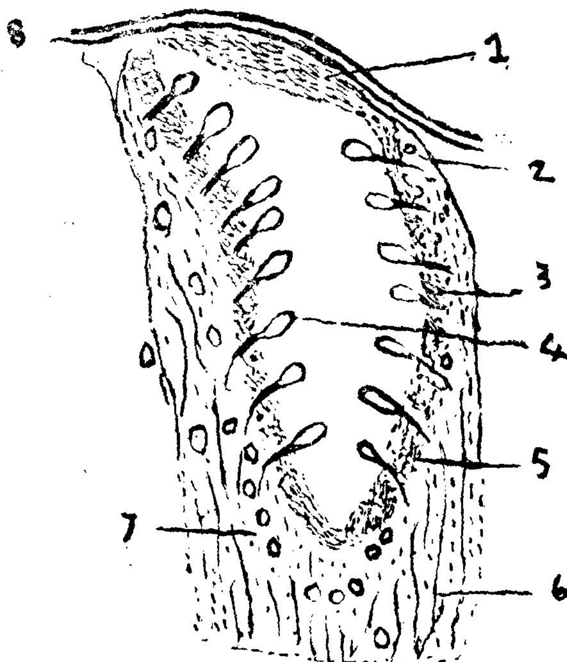
1. குழல் தடிப்பின் சுண்ணாம்புத் தகடுகள், 2. பாபுலா, 3. புறத்தோல் அடுக்கு, 4. உடற்குழி அடுக்கு, 5. உள்சட்டக சுண்ணாம்புத் தகடுகள். 6. இணைப்புத் திசு, 7. பாபுலாவின் அடிப்பகுதியில் அகத்தோல் அடுக்கில் உள்ள வளையக் குழி.

கதிர்போன்ற (Spindle-shaped) வடிவமைப்பில் ஒரு உள்கரு உள்ளது. இந்தச் செல்லிலிருந்து ஒரு நூல் போன்ற இழை புறப்பட்டு, புறத்தோல் உறை வரை செல்லுகிறது. மற்றொரு நூல் இழை சொல்லிலிருந்து புறப்பட்டு மேல்தோல் கீழ் நரம்பு

முடிச்சியை அடைகிறது. போடியாவில் உள்ள உறிஞ்சிகளில் நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. இங்கு எண்ணிக்கையில் இந்த நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் மேல் தோல் செல்களுக்குச் சமமாக உள்ளன. முள்களின் அடிப்பாகத்திலும், நுண் இடுக்கிகளின் அடிப்பாகத்திலும் இந்த நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் மிக அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. கூடுதல் ஆம்புலாக்ரல் பகுதிகளில் இந்த நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் ஒரு சதுர மில்லி மீட்டருக்கு 70,000 வரையில் உள்ளன. இக்கூற்றை ஸ்மித் (J. Smith, 1937) என்பவர் கூறுகிறார். ஆர நரம்புக்கு மேல் உள்ள புறத்தோல் பகுதியில் சதுர மில்லி மீட்டருக்குச் சுமார் 4,000 நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் இருப்பதாக J. ஸ்மித் கணக்கிட்டுள்ளார்.

இந்த செல்கள் நுனி உணர்நீட்சிகளின் பக்கங்களில் உள்ள புறத்தோல் பகுதியிலும், வாய்ப்பக்கத்தை நோக்கியிருக்கும். இந்த நுனி உணர்நீட்சிகளின் பகுதிகளிலும் அதிகமாக உள்ளன ஆஸ்டராய்டுகளில் பார்வை மெத்தை (Optic cushion) என்ற உணர்ச்சி உறுப்பு உள்ளது. இந்த உணர்ச்சி உறுப்பு நுனி உணர்நீட்சிகளின் வாய்ப்பகுதியை நோக்கியுள்ள அடிப்பாகத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்தப் பகுதியில் புறத்தோல் தடித்தும், அநேக ஒளிவாங்கும் செல்களை (Photo receptor cells) யும் கொண்டுள்ளது. இந்த செல்கள் நிறமிக் கிண்ண ஆசில்லைகள் (Pigment-cup ocelli) என அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கிண்ணமும் வெளிப்புறத்தில் புறத்தோல் உறையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இந்தப் புறத்தோல் உறைக்கு அடியில் புறத்தோலான லென்ஸ் (Lens) ஒன்று உள்ளது. இவ்வகை அமைப்பு பல முள்தோலிகளில் காணப்படுகிறது. சில முள்தோலிகளில் இந்த லென்ஸ் இருப்பதில்லை. இந்தக் கிண்ணத்தின் சுவற்றில் புறத்தோல் செல்கள் உள்ளன. இங்கு புறத்தோல் செல்கள் உயரத்தில் குறைந்தும், பருத்தும், சிவப்பு நிறத் துகள்களால் நிரப்பப்பட்டும் உள்ளன. மேலும் கண் திரைச் (Retinal cell) செல்களும் உள்ளன. நிறமிச் செல்களுக்கு இடையே இந்த கண்திரைச் செல்கள் பரவியுள்ளன. கண்திரைச் செல்கள் நீண்டுள்ளன. இந்த கண்திரைச் செல்களின் தூரப்பகுதி (Distal part) பல்பு போன்று பருத்தும் நீட்டிக்கொண்டும் உள்ளது. இந்த பருத்த நீண்ட பகுதி கிண்ணத்தில் உள்ள பள்ளத்திற்குள் அமைந்துள்ளது. கண்திரைச் செல்களின் பக்கப் பகுதியிலிருந்து (Proximal part) நுண்நார், செல்களுக்கு அடியில் செல்லும் ஆர நரம்பிற்குச் செல்லுகிறது. ஆசில்லைகளின் எண்ணிக்கை, ஒவ்வொரு பார்வை மெத்தையிலும் 80-200 வரையில் உள்ளன. முள்தோலி முதிர்ச்சியடையடைய ஆசில்லைகளின் எண்ணிக்கை

அதிகரிக்கின்றது. ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் போன்ற சில ஆஸ்ட்ராய்டு களில் நிறமிக் கிண்ணங்கள் இருப்பதில்லை. ஆகவே கண்திரைச் செல்கள் பார்வை மெத்தை முழுவதும் பரவிக் கிடக்கின்றன. இந்த விவரத்தை பீஃபர் (Pieffer, 1901) என்பவர் கூறுகின்றார். ஆழ் கடலில் வாழும் சில ஆஸ்டராய்டுகளில் ஒளிவாங்கும் செல்கள் இருப்பதில்லை. இருப்பினும் ஆழ்கடலில் வாழும் சில ஆஸ்டராய்டு களில் ஒளிவாங்கும் செல்கள் இருப்பது நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.



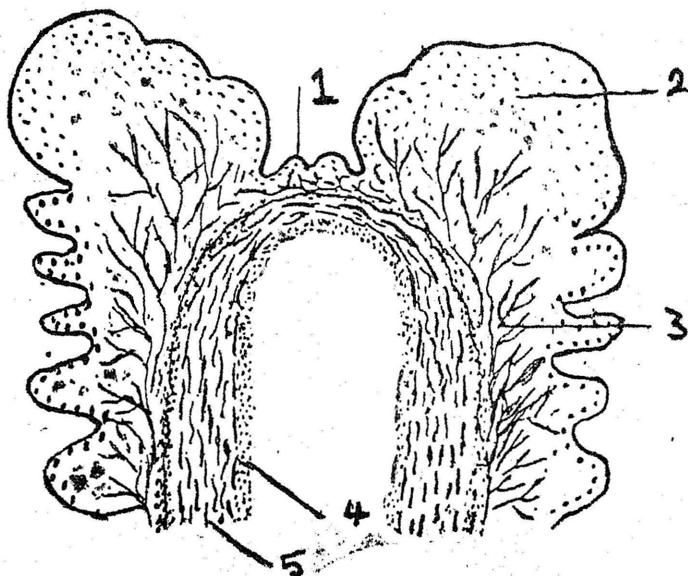
படம் 283

மார்த் ஆஸ்டிரையஸ்: பார்வை மெத்தையில் உள்ள ஒரு நிறமிக் கிண்ண ஆசில்லையின் நீள வெட்டுத் தோற்றம்.

1. லென்ஸ், 2. மேல் தோல், 3. கண் திரைச் செல், 4. கண் திரைக் குழி, 5. நிறமிச் செல், 6. கண் திரைச்செல் நுண் இழை, 7. நரம்பு இழை, 8. புறத்தோல் உறை.

ம்யூரர் (Meurer, 1907) என்பவர் இக்கருத்தை வலியுறுத்துகின்றார். ஆஸ்டராய்டுகளில் இருக்கும் ஆசில்லைகளில் உள்ள நிறமிச் செல் களின் ஒளிவாங்கும் தன்மையை, சில அலைவரிசைகளை (Wavelength)க் கொண்டு அழிக்க முடியுமென்பதை பெஸ்கின் (Peskin, 1951) என்பவர் கூறுகின்றார்.

உடற்குழியும்-உடற்குழிச் செல்களும் (Coelom and coelomocytes):—ஆஸ்ட்ராய்டுகளின் உள்பகுதி அகன்று பரந்த உடற்குழியால் நிறப்பப்பட்டுள்ளது. இந்த உடற்குழி, உணவுப் பாதையையும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளையும் சூழ்ந்துள்ளது. இது தவிர சிறுசிறு உடற்குழி அறைகளும் உள்ளன. கல்குழலும், அச்சுச் சுரப்பியும் ஒரு குழல் போன்ற உடற்குழியால் சூழப்பட்டுள்ளன. இந்தக் குழல் போன்ற உடற்குழிக்கு அச்சு சைனஸ் (Axial sinus) எனப்



படம் 284

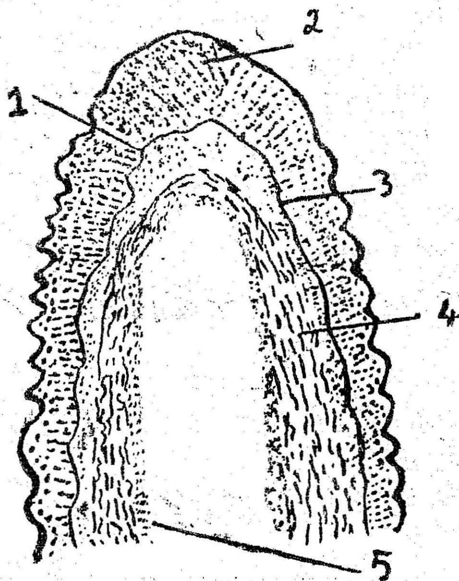
மார்த் ஆஸ்டிரையஸ்: காலின் கடைசிப் பகுதி வழியாக நீள் முக வெட்டுத் தோற்றம்.

1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2. நரம்பு அடுக்கு, 3. இணைப்புத் திசு, 4. உடற்குழி அடுக்கு, 5. நீளவாட்டுத் தசை அடுக்கு.

பெயர். இந்த அச்சு சைனஸ் என்பது இடை ஆரப் பகுதியிலிருக்கும் ஒரு சவ்வால் மூடப்பட்டுள்ளது. அச்சு சைனஸ் தனது அகன்ற பாகத்தின் வழியாகக் கல்குழலின் உருள்பைகளில் (Ampulla) தொடர்புகொள்ளுகிறது. பிறகு இந்த அச்சு சைனஸ் இனப்பெருக்க அல்லது வாய் எதிர்ப்பக்க சைனஸில் முடிவடைகின்றது. இந்த வாய் எதிர்ப்பக்கம் இருக்கும் சைனஸ், ஒரு ஐந்து கோண வடிவமைப்பில் இருக்கும் குழல் பேன்ாற சைனஸ் ஆகும். இந்தக் குழல் சைனஸ் வாய்எதிர்ப்பக்கத்தில் நடுத்தட்டின் உள்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது.

இனப்பெருக்க சைனஸ் ஒவ்வொரு இனப்பெருக்க உறுப்பிற்கும் ஒரு இனப்பெருக்கக் கிளையை விடுகின்றது. இந்தக் கிளை பருத்து பிறகு ஒவ்வொரு இனப்பெருக்க உறுப்பையும் சூழ்ந்து கொள் ளுகிறது. இந்தக் கிளை இப்பொழுது பைபோல் தோன்றுகின்றது. இனப்பெருக்கக் கிளை இனப்பெருக்க உறுப்பு முழுவதையும் மூடியிருக்கவில்லை. காரணம் கல்குழல் (Stone canal) பகுதியில் இந்தக் கிளைத் தொடர்ச்சியற்று உள்ளது. அச்சு சைனஸ் தனது வாய் உள்ள பகுதிப் பக்கத்தில், குழல் போன்று மோதிர வடிவத் திலிருக்கும் ஒரு சைனஸில் திறக்கின்றது. இந்தக் குழல்போன்று மோதிர வடிவத்திலிருக்கும் சைனஸ் நரம்பு வளையத்தின் வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது.

மேலும் இந்த சைனஸ் வாய் ஃப்ரேமில் இருக்கும் தகடுகளுக்குச் சற்று உள்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்த வாய் மோதிர



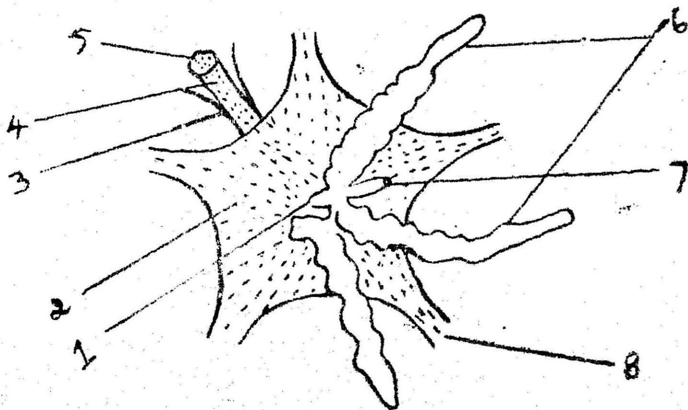
படம் 285

ஆஸ்ட்ரோபெக்டன்: காலின் கடைசிப் பகுதி வழியாக நீள்முக வெட்டுத் தோற்றம்.

1. இணைப்புத் திசு, 2. புறத்தோல் அடுக்கு, 3. நரம்பு அடுக்கு, 4. நீளவாட்டுத் தசை அடுக்கு, 5. உடற்குழி அடுக்கு.

சைனஸ், மற்ற முள்தோலிகளிலிருக்கும் வாய்க்குழிச் சுற்று சைனஸ் (Peri-buccal sinus)ஸுக்கு இணையாகச் சொல்லலாம்.

இந்த வாய் மோதிர சைனஸ் என்பது கீழ் நரம்பு சைனஸைக் குறிக்கும். இந்தக் கீழ் நரம்பு சைனஸ் என்பது சாய்வாக அமைந் திருக்கும் சுவற்ருல் இரண்டு பாகங்களாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. உள்பக்கத்தில் இருப்பது சிறிய சைனஸாகவும், வெளிப்பக்கத்தில் இருப்பது பெரிய சைனஸாகவும் உள்ளது. உள் பகக்த்திலிருக்கும் சிறிய சைனஸ்தான் அச்சு சைனஸைத் தன்னுள் கொண்டுள்ளது. வெளிப்பக்கத்திலிருக்கும் கீழ் நரம்பு சைனஸிலிருந்து ஒரு ஆர கீழ் நரம்பு சைனஸ் ஒவ்வொரு கைக்கும் செலுத்தப்படுகின்றது. இந்த ஆர கீழ் நரம்பு சைனஸ் ஆர நரம்பின் வாய்எதிர்ப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்த ஆர கீழ் நரம்பு சைனஸ் ஒரு தடுப்புச் சுவற்ருல் இரண்டாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. இந்த தடுப்புச் சுவர் கீழ் நரம்பு மோதிர சைனஸைப் பிரித்து நிற்கும் தடுப்புச் சுவற்றுடன் தொடர்ந்து இணைந்துள்ளது. ஆனால் இந்தத் தடுப்பு அவ்வளவு முழுமை பெறவில்லை. கீழ் நரம்பு ஆர சைனஸின் இரண்டு பகுதி களுக்கிடையேயும் நல்ல இணைப்பு உள்ளது. கீழ் நரம்பு ஆர



படம் 286

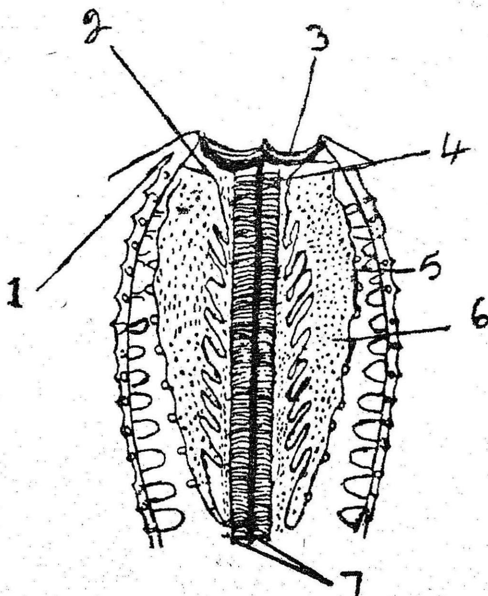
ஆஸ்ட்ரையஸ் பேர்பிசி: பைலோரிக் இரைப்பையும், சிறுகுடல் சீகாவும் பெரிதாக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. சிறுகுடல், 2. பைலோரிக் இரைப்பை, 3. கைகளுக்கு இடையில் உள்ள சுவர், 4. அச்சுச் சுரப்பி, 5. கற்சல்லடைத் தட்டு, 6. சிறுகுடல் சீகா, 7. மலவாய், 8. பைலோரிக் நாளம்.

சைனஸிலிருந்து கால்வாய்கள் பக்கவாட்டில் தோன்றி ஓர சைனஸிற்குச் செல்லுகின்றன. இந்தக் கால்வாய்கள் கைகளின் இருபக்கங்களிலும் நீளவாட்டில் ஓடுகின்றன. இக்கால்வாய்கள் ஓர நரம்புக் கயிற்றிற்கு வாய் எதிர்ப்பக்கம் அமைந்துள்ளன. ஆர கீழ் நரம்பு சைனஸிலிருந்து கால்வாய்கள் போடியார்ன்வ நோக்கி

ஒடுகின்றன. இந்த பலவகைக் குழாய்களுக்கும், உடல் சுவற்றில் காணப்படும் பள்ளங்களுக்கும் இடையே இணைப்பு உண்டு. உடற் சுவற்றில் அகத்தோலில் காணப்படும் இந்தப் பள்ளங்கள் உடற் குழிகளாகக் கருதப்படுவதில்லை. எல்லா உண்மையான உடற் குழிகள், இழைகளையுடைய கனசதுர வடிவ எபிதீலியதிசுக்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளன. குழல் வடிவ உடற்குழி சைனஸ்கள் (மேலே நாம் குறிப்பிட்ட பலவகைப்பட்ட குழல் வடிவ உடற்குழி சைனஸ்கள்) எல்லாம் குருதி வெளிச் சுற்றுப்புற அமைப்பு (Peri - haemal system) என அழைக்கப்படுகிறது.

இரத்த ஓட்டக் குழல்களை இந்தக் குருதிச் சுற்றுப்புற அமைப்பு சூழ்ந்துள்ளதால்தான் அவைகளைப் பெரிஹேமல் அமைப்பு



படம் 287

ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசியின் கை: வாய் இல்லாப் பக்கத் தோற்றம். பைலோரிக் சீகா நீக்கப்பட்டபின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளும், பந்தகங்களும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1 கைகளுக்கு இடையில் உள்ள சுவர், 2. இனப்பெருக்க உறுப்பு தாளம், 3 கார்டியக் இரைப்பை, 4. வயிற்றுப் பந்தகம், 5. உடற் சுவர், 6. இனப் பெருக்க உறுப்பு, 7. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மேடு.

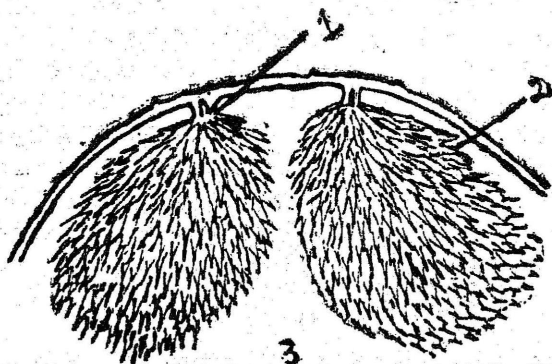
அல்லது குருதிச் சுற்றுப்புற அமைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது. ஹோலோத்துராய்டுகளிலும், கூர் முள்தோலிகளிலும் காணப்படும்

பலவகைப்பட்ட உடற்குழிச் செல்கள் ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் காணப் படவில்லை. ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் இரண்டுவகை உடற்குழிச் செல்கள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. அவைகள் அமீபாக்களைப்போல் உள்ள அமீபோசைட்டுகளாகும் (Amoebocytes). ஒருவகை அமீபோசைட்டுகளில் மெலிந்த போலிக்கால்கள் காணப்படு கின்றன. மற்றொரு வகை அமீபோசைட்டுகளில் போலிக்கால்கள் ஒரு மலரின் அல்லிகள் போன்ற அமைப்பில் உள்ளன. தீல், கிண்ட்ரெட், லைசன் (Theel, 1919; Kindred, 1924; Lison, 1930) போன்ற அறிஞர்கள் இந்த அமீபோசைட்டுகள் பற்றி விரிவான விளக்கம் கொடுத்துள்ளனர். ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் காணப்படும் இவ்விருவகை அமீபோசைட்டுகளும் கூர் முள்தோலி களில் காணப்படும் அமீபோசைட்டுகளை ஒத்துள்ளன. ஒரே செல்லின் இரண்டு நிலைகளே இருவகை அமீபோசைட்டுகளாகத் தோன்றலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. இந்த அமீபோசைட்டுகள் உடலுக்குள் வரும் சில நுண் பொருள்களை விழுங்கி விடுகின்றன. பேனா மையை முள்தோலியின் உடலுக்குள்ளே செலுத்தினால், இந்த அமீபோசைட்டுகள் மையை விழுங்கி விடுகின்றன. பிறகு இந்த அமீபோசைட்டுகள் விழுங்கின மையுடன் பாபுலாக்கள் வழியாக வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. டர்ஹாம் (Durham, 1888) என்பவர் இக்கருத்தினை அறிவிக்கின்றார். சில ஆஸ்ட்ராய்டுகளில், நிறமற்ற ஊசிகள் போன்ற துகள்களைத் தன்னுள் உடற்குழிச் செல்கள் கொண்டுள்ளன.

உணவு மண்டலம் (Digestive system) : ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் உள்ள உணவு மண்டலம் மற்ற முள்தோலிகளில் காணப்படும் உணவுமண்டலத்தினின்றும் மாறுபட்டுள்ளது. ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் உணவு மண்டலம் நேராகவும், நீளத்தில் மிகவும் குறைந்தும் காணப்படுகின்றது. உணவு மண்டலம் நடுத்தட்டிலிருந்து வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதிவரை செல்லுகிறது. நடுத்தட்டில் வாய் அமைந் துள்ளது. அதாவது வாய்ச்சுற்றுப்புறச் சவ்வின் நடுப்பகுதியில் வாய் அமைந்துள்ளது. வாய் சுருக்குத் தசையைக் கொண்டுள்ளது.

வாய் நீளத்தில் குறைவாக உள்ள உணவுக்குழல் நோக்கித் திறக்கின்றது. சில ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் இந்த உணவுக்குழல் பத்து உணவுக்குழல் பைகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்தப் பைகளில் அதிக மடிப்புகள் உள்ளன. கியுநட் (Cuenot, 1887) இந்த விளக்கத்தைக் கொடுத்துள்ளார். உணவுக்குழல் பிறகு இரைப்பையை நோக்கித் திறக்கின்றது. இரைப்பை ஒரு பெரிய பைபோல் உள்ளது. இது நடுத்தட்டின் நடுப்பகுதி முழுவதும் அடைத்துக்கொண்டுள்ளது. சிலவற்றில் இரைப்பை இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படு

கின்றது. இந்த இரண்டு பகுதிகளில் ஒரு பகுதி அகன்ற கார்டியக் இரைப்பைப்பகுதியாகும். மற்றொரு பகுதி மிகவும் சிறிய பைலோரிக் இரைப்பைப் பகுதியாகும். பைலோரிக் (Pyloric) இரைப்பைப் பகுதியில் பத்து சுரப்பு இணை உறுப்புகள் (Glandular appendages) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த இணை உறுப்புகள் பலவித பெயர் களால் அழைக்கப்படுகின்றன. பைலோரிக் சீகா, செரிப்புச் சுரப் பிகள், ப்ராக்கியல் சீகா (Brachial caeca) ஹெபாடிக் சீகா, (Hepatic caeca) போன்ற பல பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. ஹென்ரிசியா போன்ற முள்தோலிகளில் இரைப்பை, கார்டியக் பகுதி, பைலோரிக் பகுதி என்று தெளிவான பிரிவுகளைக் கொண் டிருக்கவில்லை. எக்கினஸ்டரிடே (Echinasteridae) யிலும்,



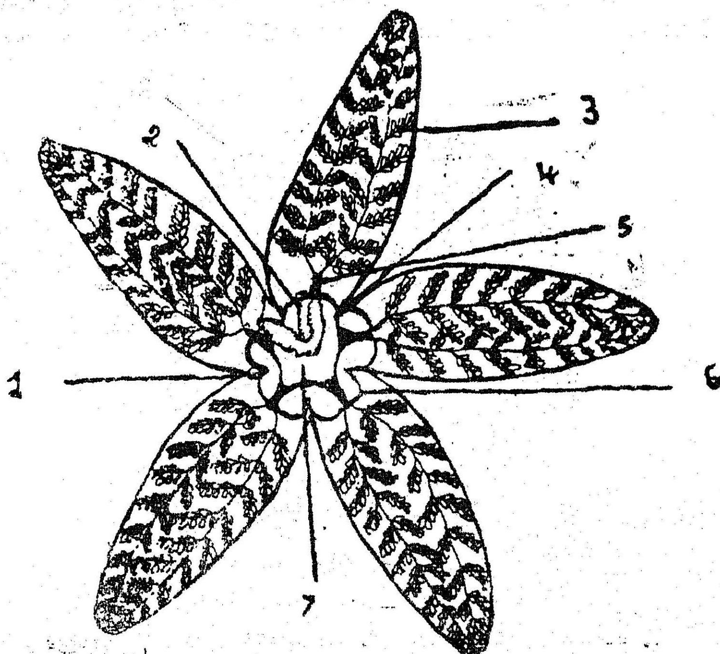
படம் 288

ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி: வாய் இல்லாத பக்கத்தில் கையின் வழியாக வெட்டுத் தோற்றம். பைலோரிக் சீகாவும், இடை இணைப்புச் சவ்வும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. பைலோரிக் சீகாவின் இடை இணைப்புச் சவ்வு, 2. உடற் சுவற்றின் பகுதி, 3. பைலோரிக் சீகா.

ஆஸ்டரினிடே (Asterinidae) போன்ற குடும்பங்களிலும் இரப்பை பல பை போன்ற அமைப்புகளை வெளி நோக்கித் தோற்று விக்கின்றது. இவ்வாறு உண்டான பைகளுக்கு டிட்மேன்ஸ் பைகள் (Tiedemann's pouches) எனப்பெயர். இந்தப் பைகள் பைலோரிக் சீகாவின் பக்கங்களில் வாய் உள்ள பக்கத்தை நோக்கி உள்ளன. கார்டியக் இரப்பைப் பகுதியானது ஒவ்வொரு ஆரத்திலும் ஒட்டிக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு ஆரத்திலிருக்கும் ஆம்புலரக்ரல் ஓரத்துடன் கார்டியக் இரப்பைப் பகுதி இரண்டு இடை இணைப்புச் சவ்வால் (Mesentery) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த இடை

இணைப்புச் சவ்வுகளுக்குக் காஸ்ட்ரிக் லிகமண்ட்ஸ் (Gastric ligament) எனப் பெயர். காஸ்ட்ரிக் லிகமண்டுகள் முக்கோண வடிவைப் பெற்றுள்ளன. காஸ்ட்ரிக் லிகமண்டின் ஒரு பக்கம் நீளத்தில் குறைந்துள்ளது. இந்தப் பக்கம், ஆம்புலாக்ரல் ஓரத்திற்கு ஒட்டிச்செல்லுகிறது. மற்ற இரண்டு பக்கங்களும் வெளிப்பக்கம் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன. முக்கோணத்தின் மேல் நுனி கார்டியக் இரைப்பைப் பகுதியின் உடற்சுவற்றுடன் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது.



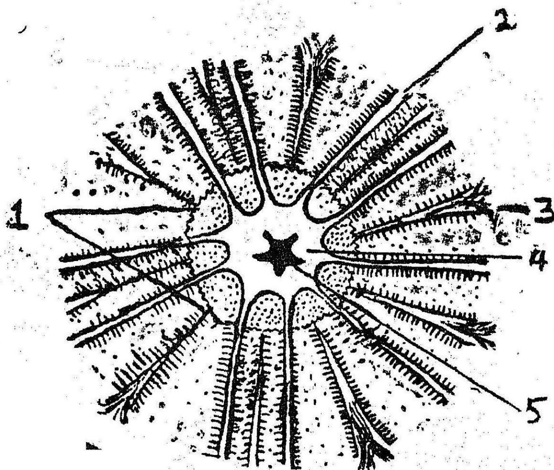
படம் 289

ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி: வாய் இல்லாப் பக்கத் தோற்றம், செரிமானத் தொகுதி.

1. கற்சல்லடைத் தட்டு, 2. சிறுகுடல் சீகா, 3. பைலோரிக் சீகா, 4. கைகளுக்கு இடையில் உள்ள சுவர், 5. பைலோரிக் நாளம், 6. கார்டியக் இரைப்பை, 7. சிறுகுடல் சீகா.

இந்த இணைப்பு, இணைப்புத் திசுவால் ஆன நாடுயூல் (Nodule) என்ற அமைப்பினால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. ஆண்டர்சன் (Anderson, 1954) என்பவர் இதுபற்றி விளக்கியுள்ளார். காஸ்ட்ரிக் லிகமண்டுகள், இடை இணைப்புச் சவ்வுகளை பெரிதும் ஒத்துள்ளன.

என்பதை எம்ப்ரியாலஜி (Embryology) காட்டுகின்றது. காஸ்ட்ரிக் லிகமண்டின் நுண் அமைப்பை நோக்கின், அவைகள் முக்கியமாக இணைப்புத் திசுக்களால் ஆக்கப்பட்டிருப்பது தெரிகின்றது. இந்த இணைப்புத்திசுக்களுக்கு இடையே தசைநார்கள் தென்படுகின்றன. ஆகவே இந்த காஸ்ட்ரிக் லிகமண்டுகள் சுருங்கு தசை (Retractor muscles)கள் இல்லை என்பது புலனாகின்றது. ஆனால் கார்டியக் இரப்பைப் பகுதிக்கு ஒரு பிடிப்பு ஏற்படுத்த இந்த காஸ்ட்ரிக் லிகமண்டுகள் பயன்படலாம் என நம்பப்படுகிறது. இக்கருத்தினை ஆண்டர்சன் கூறுகிறார். நாடுயூல்களில் இணைப்புத் திசு நார்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. காஸ்ட்ரிக் லிகமண்டின் தனி



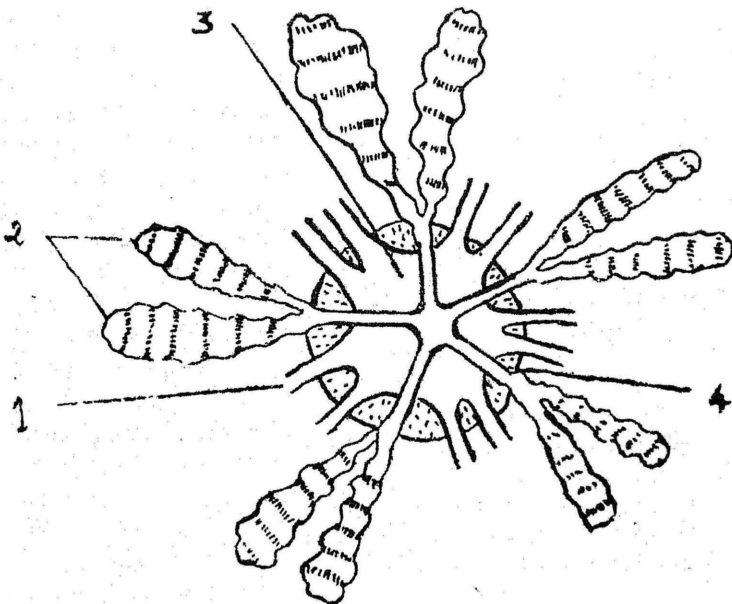
படம் 290

[illegible]கிருஸ்டர்: உணவுக் குழல் பைகள்.

1. உணவுக் குழல் பைகள், 2. பைலோரிக் குழல், 3. கைகளுக்கு இடையில் உள்ள சுவர், 4. இரைப்பை, 5. சிறுகுடல் வெட்டுப் பகுதி.

(Free end) முனையினை நோக்கி இந்த இணைப்புத் திசு நார்கள் சென்று, இரப்பைச் சுவற்றை அடைந்து, பிறகு உடற்குழிப் போர்வையை அடைந்து பல கிளைகளாகப் பிரிகின்றன. இந்த கிளைகள் எல்லாம் முக்கியமாக வாய் நோக்கி உள்ளன. இந்தக் கிளைகளிலிருந்து இரைப்பைச் சுவற்றில் இருக்கும் தசைகளுக்கும், இணைப்புத் திசுக்களுக்கும், பல நுண் கிளைகள் செல்லுகின்றன. இரைப்பையின் உள்பக்கத்தில் பள்ளங்கள் கிளைகளாகப் பிரிந்து செல்லுகின்றன. இவ்வித அமைப்பு ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி என்ற முள்தோலியில் இருப்பதை ஆண்டர்சன் என்பவர் விளக்கி

யுள்ளார். இந்தப் பள்ளங்கள் உணவுக் குழலிலிருந்து இரைப்பையை நோக்கிச் செல்லுகின்றன. காஸ்ட்ரிக் லிகமண்டுகள் தவிர, ஒழுங் கற்ற முறையில் அமைந்துள்ள சில இடை இணைப்புச் சவ்வுகள்



படம் 291

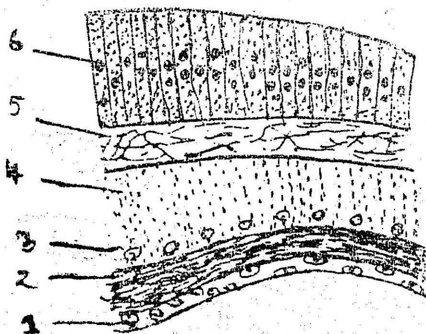
கல்சிட்டா: செரிமான மண்டலம், வாய் இல்லாப் பக்கத் தோற்றம்.

1. பைலோரிக் நாளம், 2. சிறுகுடல் சீகா, 3. பைலோரிக் இரைப்பை 4. கார்டியக் இரைப்பை.

இரைப்பையை நடுத்தட்டுடனும், கைகளுக்கு இடையில் அமைந் திருக்கும் தடுப்புச் சுவற்றுடனும் இணைக்கின்றன.

ஒவ்வொரு கையிலும் இரண்டு பைலோரிக் சீகாக்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு பைலோரிக் சீகாவும், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் கைப் பகுதியிலிருந்து, நீளவாட்டில் அமைந்துள்ள இரண்டு இடை இணைப்புச் சவ்வுகளால் இணைக்கப்படுகிறது. இந்த இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் தங்களுக்கு இடையே ஒரு உடற்குழியைச் சூழ்ந்துள்ளன. இந்த உடற்குழி, நடுத்தட்டின்பொது உடற் குழியுடன் இணைந்துள்ளது. கைகளின் நீளத்திற்கு ஏற்றாற்போல், இந்த பைலோரிக் சீகாவின் நீளங்கள், வெவ்வேறு ஆஸ்ட்ராய்டு

முள்தோலிகளில் நீளத்தில் பெரிதும் மாறுபட்டுள்ளன. நன்ருக அமைந்த ஒரு பெரிய குழல், ஒவ்வொரு சீகாவின் வழியாகவும் ஓடிப் பிறகு இரைப்பையின் பைலோரிக் பகுதியில் நுழைகின்றது. ஒவ்வொரு கையிலும் இரண்டு பைலோரிக் சீகா இருப்பதாகக் கூறினோம். ஆகவே நன்ருக அமைந்த பெரிய குழல்கள், ஒவ்வொரு கையிலும் எண்ணிக்கையில் இரண்டு உள்ளன இந்தக் குழல்கள் தனித்தனியாகவோ, அல்லது இரண்டு குழல்களும் இணைந்த பிறகோ, இரைப்பையின் பைலோரிக் பகுதியில் நுழைகின்றன. ஒவ்வொரு கையிலிருக்கும் இரண்டு குழல்கள் இணைந்த பிறகு, பைலோரிக் பகுதியில் நுழைந்தால், இவ்வாறு பத்துக் குழல்களும் இணையும்போது ஐந்து குழல்கள் உண்டாகின்றன. இரைப்பையின் பைலோரிக் பகுதியில் நுழையும் இந்த ஐந்து குழல்கள் ஐந்து கோணங்களையுடைய ஒரு அமைப்பை உண்டுபண்ணுகின்றன. ஒவ்வொரு சீகாவிலும் உள்ள குழலுக்கு இருபக்கங்களிலும் பல நுண்பைகள் அமைந்துள்ளன. இந்த நுண்பைகளுக்குப் பெரிய குழலிலிருந்து பல நுண்குழல்கள் செல்லுகின்றன. பைலோரிக் பகுதியிலிருந்து, நீளத்தில் குறைந்த சிறு குடல் மலவாய் நோக்கி மேல் ஏறுகின்றது. சிறுகுடல் இரைப்பையைவிட்டுப் புறப்படுமிடத்தில் இரண்டு சீகாக்களைக் கொண்டுள்ளது. இந்த சீகாகளுக்குச் சிறு குடல் சீகாகள் அல்லது மலக்குடல் சீகாகள் (Rectal caeca) எனப் பெயர். சிலசமயங்களில் இந்த சீகாகள் பைகள்போலவும் அமைந்திருக்கலாம். இச்சமயங்களில் இந்த சீகாகளுக்கு மலக்குடல் பை எனப் பெயர். இந்த மலக்குடல் பை இரைப்பையின் பைலோரிக் பகுதியின்மேல் அமைந்துள்ளது. மலக்குடல்பை வாய் எதிர்ப் பக்கம் பகுதி நோக்கி அமைந்துள்ளது. சிறுகுடல் சீகாகள் எண்ணிக்கையில் மாறுபடுகின்றன. இவைகள் இரண்டு அல்லது மூன்று கிளைகளையுடையதாக இருக்கலாம். இவ்வித அமைப்புஆஸ்ட்ரையஸ் என்ற முள்தோலியில் காணப்படுகிறது. இந்த

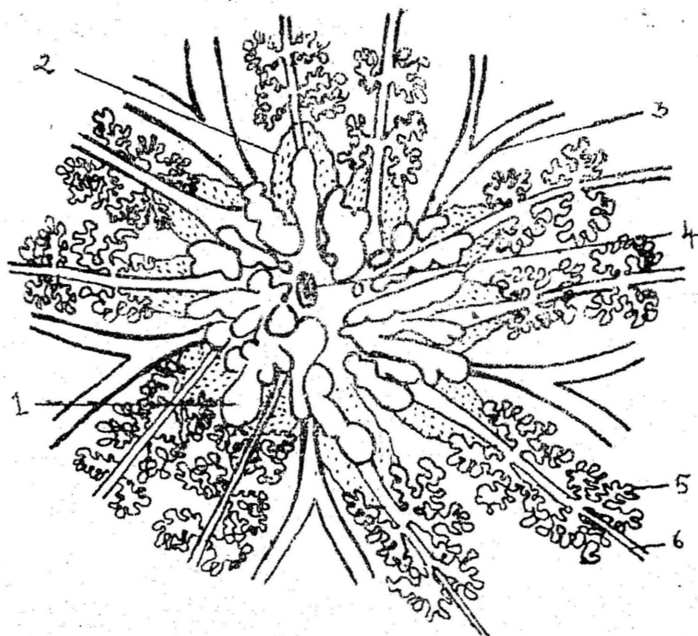


படம் 292

ஹெளன்ரிசியா: வாய்ச்சுற்றுப் பகுதி வழியாக வெட்டுத் தோற்றம்.

1. உடற்குழி மேல் அடுக்கு, 2. வட்டத் தசை அடுக்கு, 3. நீள வாட்டுத் தசை அடுக்கு, 4. இணைப்புத் திசு, 5. நரம்பு அடுக்கு, 6. புறத்தோல் அடுக்கு.

சீகாகள் பல விரல்கள் போன்ற அமைப்புகளைக் கொண்டு சிறுகுடலைச் சூழ்ந்திருக்கலாம். இவ்வித அமைப்பு ஹென்ரிசியா என்ற முள்தோலியில் காணப்படுகிறது. சிறுகுடல் சீகாகள் தனித்தனியாக ஐந்தோ அல்லது ஐந்து சோடிகளாகவும் அமைந் திருக்கலாம். இவ்வித அமைப்பை கல்சிட்டா (Culcita) என்ற முள்



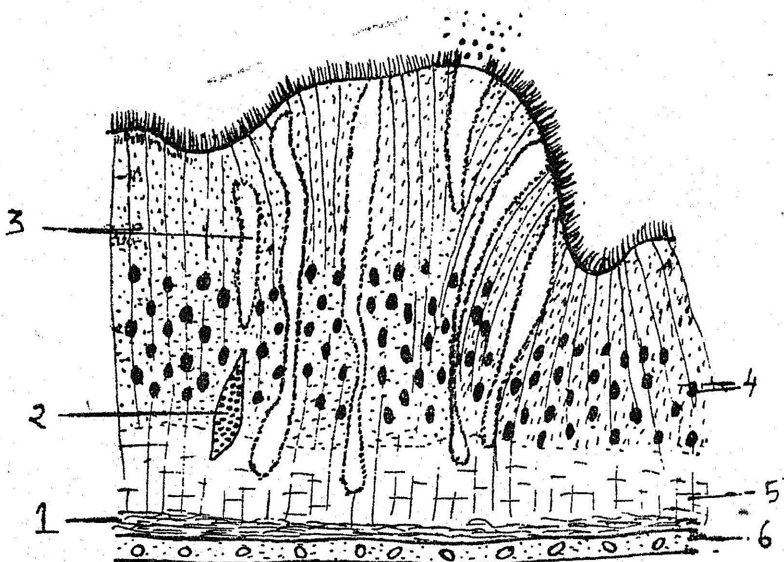
படம் 293

ஹென்ரிசியா: வாய் இல்லாப் பக்கத் தோற்றம். சிறுகுடல் சீகாவும், பைலோரிக் நாளமும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. சிறுகுடல் சீகா, 2. இரைப்பையின் மடிப்புகள், 3. கைகளுக்கு இடையில் உள்ள சுவர், 4. வெட்டப்பட்ட சிறுகுடல் பகுதி, 5. பைலோரிக் சீகாவின் நுண்மடிப்புகள், 6. பைலோரிக் நாளம்.

தோலியில் காணலாம். கல்சிட்டாவில் ஐந்து சிறுகுடல் சீகாகள் நீண்ட குழல்கள் உதவியால் சிறுகுடலுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. சில விலங்கியல் அறிஞர்கள், இந்த சிறுகுடல் சீகாவிற்கு அடுத் துள்ள சிறுகுடல் பகுதியை மலக்குடல் (Rectum) எனக் குறிப்பிடுகின்றனர்.

பானரோசோனியாவில் வரும் போர்செல்லான் ஆஸ்டர் லுயிடிடே என்ற குடும்பங்களில் வரும் முள்தோலிகளில் மலவாய், சிறுகுடல், சிறுகுடல் சீகாகள் முதலியன கிடையாது. ஆஸ்ட்ரொபெக்டினிடே என்ற குடும்பத்தில் வரும் முள்தோலிகளில் சில முள்தோலிகளில் மலவாய் மட்டும் காணப்படுகிறது. ஆனால் சிறுகுடல், சிறுகுடல் சீகாகள் இருப்பதில்லை. நுணுக்க அமைப்பில் உணவுப்பாதை, உடற்சுவரைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளது. உணவுப் பாதையின் அடுக்குகள் வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சவ்வுடன் தொடர்ந்து



படம் 294

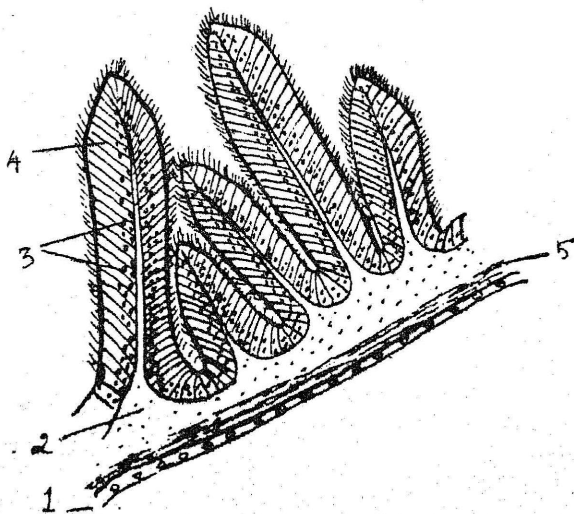
பைலோரிக் சீகாவின் வழியாகக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. தசை நார்கள், 2. துகள் சுரப்பி, 3. கோழைச் சுரப்பி, 4. மேல் அடுக்குச் செல், 5. நரம்பு அடுக்கு, 6. உடற்குழி மேல் அடுக்கு.

இணைந்துள்ளது. வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சவ்வில் ஒரு உயர்ந்த அதாவது உயரமான புறத்தோல் உள்ளது. மேலும் இந்த வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சவ்வில் நன்கு அமைந்துள்ள மேல்தோல் கீழ்நரம்பு அடுக்கு அருகிலிருக்கும் நரம்பு வளையத்துடன் இணைந்துள்ளது. சுண்ணும்புத் தகடுகள் அற்ற ஒரு இணைப்புத் திசு அடுக்கும் இந்த வாய்ச்சுற்றுப்புறச் சவ்வில் அமைந்துள்ளது. வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சவ்வின் தசை அடுக்கு வெளிப்பக்கத்தில் மெலிந்து அமைந்துள்ளது.

வாய்ப்பக்கம் நோக்கி இத்தசை தடித்துள்ளது. வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சவ்வில் தசை அடுக்கில் உள்ள தசை நார்கள் வாயைச் சுற்றிச் சுருக்கு தசையாக (Sphincter) அமைந்துள்ளன. வாய்ச் சுற்றுப்புறத் தசை அடுக்கிலிருக்கும் நெடுக்குத் தசைகள் ஆரங்களில் அமைந் துள்ளன. இந்தத் தசைகள் வாய் அகன்று திறப்பதற்கு உதவு கின்றன. வாய்ச் சுற்றுப்புறத்திலிருக்கும் புறத்தோல், உணவுக் குழலில் எபிதீலியத் திசுப் போர்வையாகத் தொடருகின்றது.

இந்த எபிதீலியத் திசுப்போர்வையில் உயரமான செல்கள் இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்த செல்களுக்கு இடையில் துகள் சுரப்பிகள், கோழைச் சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. இச்சுரப்பிகள் உடல் மேல்பரப்பில் அமைந்துள்ள மியூரிஃபார்ம் (Muriform) சுரப்பிகளை ஒத்துள்ளன. உணவுக் குழலிருக்கும்



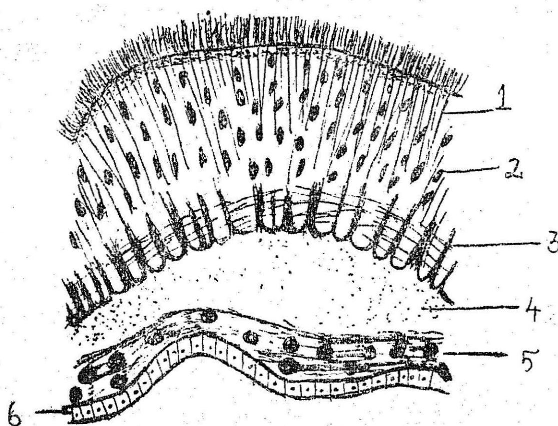
படம் 295

சிறுகுடல் சீகாவின் ஒரு பகுதி பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

1. உடற்குழி மேல் அடுக்கு, 2. இணைப்புத் திசு, 3. மேல் அடுக்குச் செல்கள், 4. கோழைச் சுரப்பி, 5. தசை நார்கள்.

நரம்பு அடுக்கு மிகவும் அகன்று உள்ளது. இந்த அகன்ற நரம்பு அடுக்கைச் சில ஆசிரியர்கள் நரம்பு வளையம் என அழைக்கின் றனர். இணைப்புத் திசு அடுக்கு, தசை அடுக்குகள், இந்த நரம்பு அடுக்கிற்குப் பின் அமைந்துள்ளன. தசை அடுக்கு, உடற்குழிப் பக்கம், உடற்குழி எபிதீலியத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது.

கார்டியாக் இரைப்பைப் பகுதியில் உடற்சுவர், உணவுக்குழல் உடற் சுவரைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளது. இந்த கார்டியாக் பகுதியில் எபிதீலியத் திசு உயரமான செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இந்த எபிதீலியச் செல்களுக்கு இடையே துகள் சுரப்பிகள், கோழைச் சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. தடித்த நரம்பு அடுக்கும் உள்ளது. ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி என்ற முள்தோலியில், கார்டியாக் இரைப்பைப் பகுதியில், நாம் மேலே குறிப்பிட்ட வகை எபிதீலியத் திசு அமைந்துள்ளது. ஆனால் இந்த எபிதீலியத் திசு இரைப்பைச் சுவரிலிருக்கும் பள்ளங்களின் அடிப்பகுதியில்] மட்டுமே காணப் படுகின்றன. இந்தப் பள்ளங்களுக்கு இடையிலிருக்கும் முகப்புகளில் (ridges) எபிதீலியத் திசு செல்கள் உள்ளன. இந்தச் செல்களில்



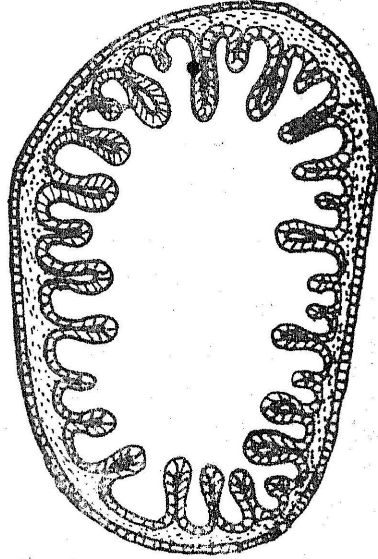
படம் 296

சிறுகுடல் சீகாவிற்கு மிக அருகில் சிறுகுடலின் குறுக்கு வெட்டுத் தாற்றம்.

1. கோழைச் சுரப்பி, 2. மேல் அடுக்குச் செல், 3. நரம்பு அடுக்கு, 4. இணைப்புத் திசு, 5. தசை நார்கள், 6. உடற்குழி மேல் அடுக்கு.

இரண்டிலிருந்து ஆறு இழைகள் உள்ளன. செல்களில் மிகவும் அடர்த்தியாக உட்கருக்கள் காணப்படுகின்றன. செல்களில் பிரஷ் பார்டர் (brush border) அமைப்பு இல்லை. மேற்கூறிய அமைப்பில் இருக்கும் எபிதீலியத் திசுக்கள் உணர்ச்சிச் செல்க ளாகப் பணிபுரியும் என நம்பப்படுகிறது. இரைப்பையின் பைலோரிக் பகுதியில் எபிதீலியச் செல்கள் உயரத்தில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. இங்கு சுரப்புச் செல்கள் எண்ணிக்கையில் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. எபிதீலியத் திசுக்களுக்கு அடியில் காணப்படும் நரம்பு முடிச்சுகள் மிகவும் குறைந்து காணப்படு

கின்றன. தசை அடுக்குகளும் மெலிந்து காணப்படுகின்றன. பொதுவாகச் சிறுகுடலில் மேற்கூறிய வகைத் திசுக்கள் தொடர்ந்து குறைந்தே காணப்படுகின்றன. இருப்பினும், இணைப்புத் திசு அடுக்குகள் மட்டும் தடித்தே காணப்படுகின்றன. பைலோரிக் சீகாவின் நுண் அமைப்பு மிகவும் சிக்கலானது.

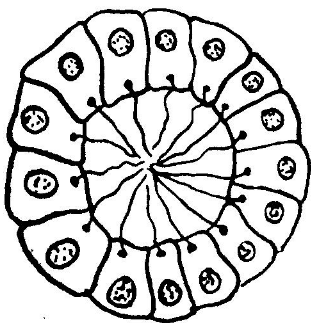


படம் 297

சிறுகுடல் சீகாவின் வழியாகக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

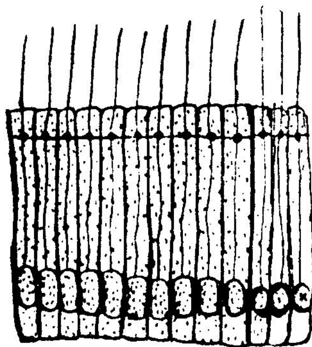
ஆண்டர்சன் (Anderson, 1953) என்பவர் இதன் அமைப்பு பற்றி விளக்கியுள்ளார். சீகாவின் உடற்சுவர், உணவுப் பாதையின் மற்ற பாகங்களில் அமைந்துள்ள அடுக்குகளைப் போலவே உள்ளது. ஆனால் சீகாவின் உடற்சுவரின் பெரும்பகுதி எபிதீலியத் திசுப் போர்வையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இங்கு எபிதீலியச் செல்கள் இழைகளைக் கொண்டதாகவும், உயரமாகவும் உள்ளன. இந்த எபிதீலியச் செல்களின் உயரம் சீகாவின் பல இடங்களில் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. நான்கு வித எபிதீலியச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தச் செல்களில் சில செல்கள் திரவ ஓட்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றன (current producers). இவ்வகைச் செல்கள் பைலோரிக் குழலில் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. பைலோரிக் குழலின் பக்கக் கிளைகளிலும் இவ்வகைத் திரவ ஓட்டத்தை ஏற்படுத்தும் செல்கள் அமைந்துள்ளன. இந்தத் திரவ ஓட்டம் ஏற்படுத்தும் செல்களுக்கு இடையில் மிகச் சாதாரணமாகச் சுரப்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சுரப்பு செல்கள் சீகா முழுவதும் காணப்படுகின்றன. அதே சமயத்தில் இந்தச் சுரப்பு செல்கள் எண்ணிக்கையில் குறைந்தே காணப்படுகின்றன. திரவ ஓட்டம் ஏற்படுத்தும் செல்கள் தவிர, சீகாவின் பெரும்பகுதி துகள்களையுடைய செல்களாலும், சேமிப்பு செல்களாலும், சில கோழைச் சுரப்பு செல்களாலும் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. துகள்களையுடைய செல்களின் அடிப்பகுதியில் அதிக அளவு துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இத் துகள்கள் என்சைம்களின் (enzymes) குணங்

களைக் கொண்டவைகளாக இருக்கலாம் என நம்பப்படுகின்றது. சேமிப்பு செல்கள் (storage cells) தங்களது தூரப்பகுதி தவிர,



படம் 298

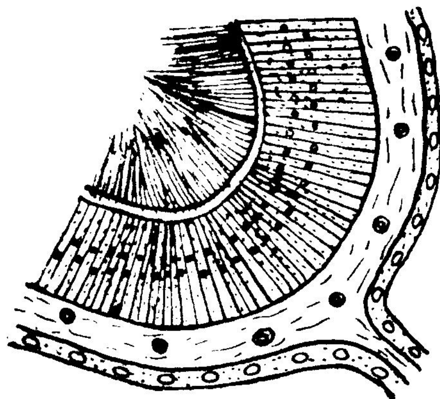
துளைக்குழல் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.



படம் 299

கற்சல்லடைத் தட்டுப் பள்ளத்தில் உள்ள மேல் அடுக்கு.

மற்றப் பகுதிகளில் கொழுப்புப் பொருள் குமிழிகளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன. கொழுப்புப் பொருள்கள் தவிர, சிறிதளவு கிளைக்

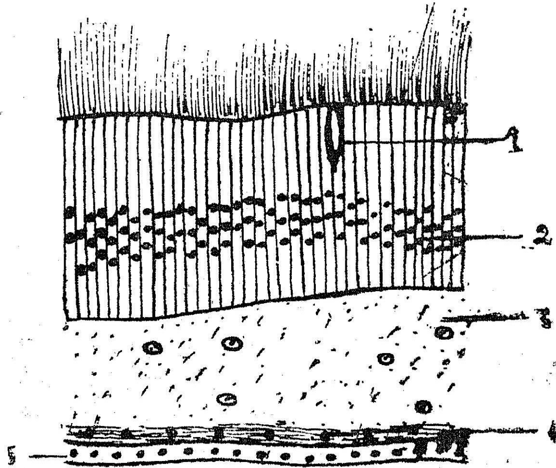


படம் 300

கல்குழல் வழியாகக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

கோசனும் ஒருவித பாலிசாக்ரைடும், ஒருவகைப் புரதப் பொருள் கலவையும் காணப்படுகின்றன. முள்தோலியை அதிக நாள்

களுக்குப் பட்டினி போட்டால்(starvation), சேமிப்பு செல்களில் காணப்படும் மேற்கூறிய உணவுப்பொருள் வகைகள் மறைய ஆரம்பிக்கின்றன. பைலோரிக்சீகா ஒருவகை பச்சை நிறம் கலந்த



படம் 301

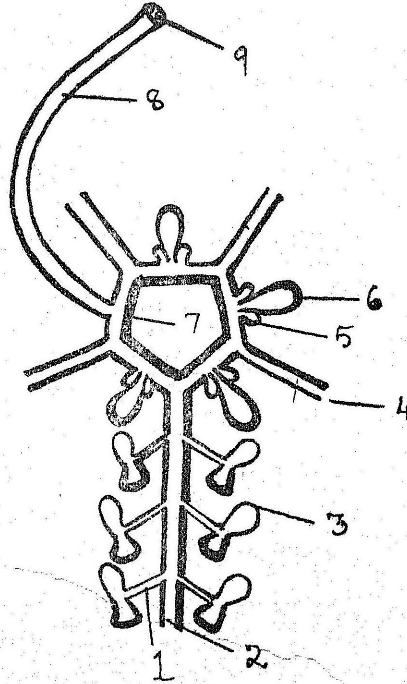
சிறுகுடலின் கடைசிப் பகுதியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. கோழைச் சுரப்பி, 2. மேல் அடுக்கு, 3. இணைப்புத் திசு, 4. தசை அடுக்கு, 5. உடற்குழி அடுக்கு.

மஞ்சள் நிறத்தில் உள்ளது. ஆண்டர்சன் கூற்றுப்படி, சேமிப்பு செல்களின் தூரப் பகுதியில் (distal part) ஒரு நிறம் காணப்படுவதே சீகாவின் இந்த நிறத்திற்குக் காரணமாகும். சிறுகுடல் சீகாவின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில், எபிதீலியத் திசுக்கள் அதிக அளவில் மடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளது தெரியவருகின்றது. மேலும் இந்த எபிதீலியத் திசுக்களுக்கு இடையே கோழைச் சுரப்பு செல்களும், சுரப்பு செல்களும் இருப்பது தெரியவருகின்றது.

நீர்க்குழல் மண்டலம் (Water vascular system): நீர்க்குழல் மண்டலம், எலுத்ரெசோவா (Eleutherozoa) முள்தோலிகளில் அமைந்திருப்பது போலவே ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளிலும் அமைந்துள்ளது. கற்சல்லடைத் தட்டின் அமைப்பு நடுத்தட்டின் ஓரப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது. மேலும் இந்தக் கற்சல்லடைத் தட்டு ஓர் இடை ஆரப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. கற்சல்லடைத் தட்டு ஒரு வட்டமான சுண்ணும்புப் பொருளாலான தகடாகும். இந்தத் தகட்டில் அநேக நுண் பள்ளங்கள் உள்ளன. உருப்பெருக்கியின்

உதவிகொண்டு பார்த்தால், கற்சல்லடைத் தட்டில் இருக்கும் பள்ளங்கள் மிக நன்ருகத் தெரியும். இந்தப் பள்ளங்களின் அடிப் பகுதியில் அநேக நுண் துளைகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு நுண் துளையும், ஒரு துளைக்குழல் (pore canal) நோக்கித் திறக்கின்றது. ஒரு கற்சல்லடைத் தட்டில் சுமார் 200 நுண் துளைகளும், 200 நுண் துளைக் குழல்களும் எண்ணிக்கையில்



படம் 301 (A)

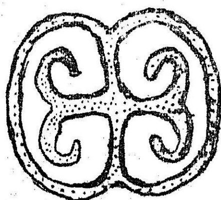
கடல் நட்சத்திர மீன்: நீர்க்குழல் அமைப்பு (Water vascular system).

1. பக்கக் குழல், 2. ஆர ஆம்புலாக்ரல் குழல், 3. உருள்பை, 4. ஆர ஆம்புலாக்ரல் குழல், 5. டிட்மேன்ஸ் உறுப்பு, 6. போலியன் பை, 7. ஆம்புலாக்ரல் வளையம், 8. கல்குழல், 9. கற்சல்லடைத் தட்டு.

இருக்கும். நுண் துளைக் குழல்கள் எல்லாம் இணைந்து, கற்சல்லடைத் தட்டின் அடியில் இருக்கும் ஆம்புல்லா (Ampulla) என்ற மிக நுண்ணிய மேட்டுப் பகுதியில் திறக்கின்றன. ஆம்புல்லாவிலிருந்து கல்குழல் ஆரம்பித்து, வாய்ப்பக்கம் நோக்கிச் சென்று பிறகு நீர் வளையத்தில் (water ring) திறக்கின்றது. வாய்ச் சுற்றுப்புற

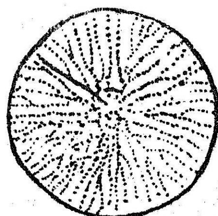
வளையத்தில் அமைந்திருக்கும் சுண்ணாம்புத் தகடுகளுக்கு உள் வட்டத்தில், நீர் வளையம் அமைந்துள்ளது. மேலும் இந்த நீர் வளையம் வெளிப்பகுதியிலிருக்கும் கீழ் நரம்பு வளைய சைனஸிற்கு நேர் மேலே அமைந்துள்ளது. (நீர் வளையக் குழல் தனது உள்பக்கத்தில் 5 சோடி உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த உறுப்புகள் இடை ஆரப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இவ்வுறுப்புகள் ஒழுங்கற்ற வடிவமைப்புக் கொண்டுள்ளன. இந்த உறுப்புகளுக்கு டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் எனப் பெயர். டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் வாய்ச்சுற்றுப் புறச் சவ்வில் அமைந்திருக்கும் சுண்ணாம்புத் தகடுகளின் மேல் அமைந்துள்ளன.)

இந்த டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் எல்லா ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகளிலும் 5 சோடிகளாக உள்ளன. ஆனால், சில ஆஸ்டராய்டுகளில் கல்குழல் நீர்வளையத்தில் நுழையுமிடத்தில் ஒரு டிட்மேன்ஸ் உறுப்பு காணப்படுவதில்லை. ஆகவே, இந்த 10 டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகளுக்குப் பதிலாக 9 டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் மட்டும் காணப்படுகின்றன. அநேக ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் நீர் வளையம் தனது உள்புறத்தில் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட போலியன் பைகள் (Polian vesicles) என்ற அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது இந்தப் போலியன் பைகள் நடுத்தட்டு



படம் 302

ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் : கல்குழல் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.



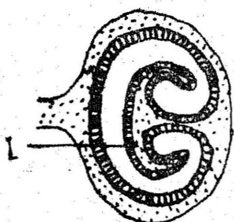
படம் 303

ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி : கற்சல்லடைத் தட்டு.

உடற்குழிப்பகுதியில் தன்னிச்சையாகத் தொடங்கிக்கொண்டுள்ளன.) இந்தப் போலியன் பைகள் ஹாலோத்துராய்டு முள்தோலிகளில் காணப்படும் போலியன் பைகளை ஒத்துள்ளன. ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் ஒரே ஒரு போலியன் பை மட்டும் இருக்கலாம். அல்லது கற்சல்லடைத் தட்டு இருக்கும் இடை ஆரப் பகுதி நீங்கலாக, மற்ற இடை ஆரப் பகுதிகளில், இடை ஆரப் பகுதிக்கு ஒரு பை வீதம் இருக்கலாம். சில சமயங்களில் கற்சல்லடைத் தட்டு இருக்கும் இடை ஆரப் பகுதியில் இரண்டு போலியன் பைகள் இருக்கலாம். அல்லது

ஒவ்வோர் இடை ஆரப் பகுதியிலும் இரண்டு அல்லது நான்கு போலியன் பைகளும் இருக்கலாம். ஓர் இடை ஆரப் பகுதியில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட போலியன் பைகள் இருப்பின், இவைகள் எல்லாம், நீர் வளையத்திலிருந்து வெளிவரும் ஒரு நுண் குழலிலிருந்து பிரியும் கிளைகளாகவே உள்ளன. ஆஸ்டரிடே, எக்கினஸ்டரிடே என்ற குடும்பங்களில் போலியன் பைகள் காணப்படவில்லை. நீர் வளையம் தனது வெளிப்பக்கத்திலிருந்து ஆர நீர்க்குழல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொரு கைக்கும் ஒவ்வோர் ஆர நீர்க் குழல் நீர் வளையத்திலிருந்து செல்லுகிறது. இந்த ஆர நீர்க்குழல் கையின் முழு நீளத்திற்கும் ஓடுகின்றது. இந்த ஆர நீர்க் குழல் கையின் முழு நீளத்திற்கும் ஓடி, நுனி உணர் நீட்சிகளின் லூமனுக (Lumen) முடிகின்றது. ஆர நீர்க்குழல், கையில் ஆம்புலாக்ரல் ஓரத்திற்கு, வாய் உள்ள பக்கத்தில் ஓடுகிறது. அதாவது இந்த ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் ஓரத்திற்கும், ஆம்புலாக்ரல் குறுக்குவாட்டுத் தசைகளுக்கும் இடையில் ஆர நீர்க்குழல் ஓடுகின்றது. இந்தத் தசை வரிசைகளுக்கு இடையே ஆர நீர்க்குழல், ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், பக்கக் கிளை அல்லது, போடியாக் கிளையைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

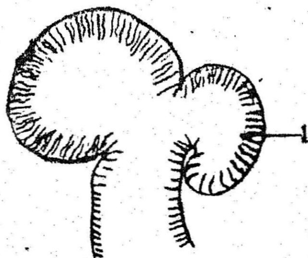
ஒவ்வொரு போடியாவிற்கும் ஒரு வால்வு (valve) உண்டு. இந்த போடியாக் கிளை (podial branch), ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கிடையே உள்ள துளைகளை அடைந்த பிறகு, இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகின் றது. இந்த இரண்டு கிளைகளில் ஒரு கிளை போடியாவிலிருக்கும்



படம் 304

ஆஸ்ட்ரையஸ்: கல்குழல் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. கல்குழலில் உள்ள மேடு.



படம் 305

ஆஸ்ட்ரோபெக்டன்: இரு பிளவு பட்ட உருள்பை.

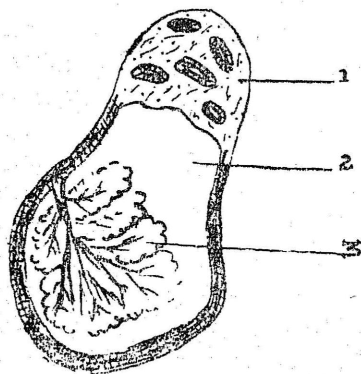
1. வட்டத் தசை நார்கள்.

லூமனுக மாறுகிறது. மற்றொரு கிளை போடியாவின் ஆம்புல்லாவின் (Ampulla) லூமனுக மாறுகிறது. போடியாவின் ஆம்புல்லாக்கள் வட்டவடிவமான பைகள் போன்ற அமைப்புகளாகும். இந்த

ஆம்புல்லாப் பைகள், ஆம்புலாக்ரல் ஓரத்திற்கு இரண்டு பக்கங்களிலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. முள்தோலியை வெட்டிப் பிளந்து பார்த்தால், இந்தப் போடியாக்கள் சாதாரணப் பார்வைக்கு நன்ருகத் தெரியும். ஒவ்வொரு போடியாவிற்கும், பொதுவாக ஒவ்வொரு போடியாப் பை உண்டு. இருப்பினும், அநேக ஆஸ்டராய்டுகளில் ஆம்புல்லாக்கள் இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ளன. இந்தப் பிளவு பல அளவுகளில் உள்ளது. இந்தப் பிளவு அதிக அளவு இருப்பதால், ஒவ்வொரு போடியாவிலும் இரண்டு ஆம்புல்லாக்கள் இருப்பது போன்ற தோற்றத்தை அளிக்கின்றது.

கற்சல்லடைத் தட்டின் வெளிப்பக்கத்தில் உயரமான எபிதீலியத் திசுப் போர்வை உள்ளது. இங்கு எபிதீலியச் செல்களில் இழைகள் காணப்படுகின்றன. மேலும் இந்த எபிதீலியத் திசு கற்சல்லடைத் தட்டிலிருக்கும் பள்ளங்கள் வரை செல்லுகின்றன. ஆனல் பள்ளங்களை நோக்கி எபிதீலியத் திசுக்கள் இறங்கும்போது கனசதுரச் செல்களாக வடிவம் பெறுகின்றன./ கற்சல்லடைத் தட்டிலிருக்கும் துளைக் குழல்களில் கனசதுர வடிவ எபிதீலியச் செல்கள் மிகத் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. ஆனல் கல்குழலில் இந்த எபிதீலியச் செல்கள் மீண்டும் உயரமாகவும், இழைகளை உடையனவாகவும் மாறுகின்றன. இங்கு இந்த இழைகளையுடைய உயரமான எபிதீலிய செல்களுக்கு இடையில் இணைப்புத் திசு உள்ளன. இந்த இணைப்புத் திசுவில் அதிக அளவில் சுண்ணும்புப் பொருள்கள் உள்ளன. இந்தச் சுண்ணும்புப் பொருள் படிவு வளையம் அமைப்பில் அல்லது மோதிரம் அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் இளமையில் கல்குழல்கள் மிகச் சாதாரணக்குழல்களாகவே உள்ளன. ஆஸ்டராய்டுகள் வளர்ந்த பிறகு கல்குழலுக்கு உள்ளே ஒரு பக்கத்தில் ஒரு மேடு உண்டாகின்றது. மேற்கொண்டு ஒரு மாற்றமும் அடையாமல் இந்த மேடு அப்படியே இருக்கலாம். ஆனல் சில ஆஸ்டராய்டுகளில் இந்த மேடு மேலும் வளர்ச்சி அடைந்து இரண்டாகப் பிரிந்து இரண்டு நுண் மேடுகளாக மாறுகின்றன. இந்த நுண் மேடுகளின் முனைகள் சுருண்டு (rolled) உள்ளன. ஆகவே, அநேக முள்தோலிகளில், குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் அதாவது கல்குழல் வழியாக வெட்டப்படும் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டிருப்பதுபோல் தோற்றம் அளிக்கும். ஆஸ்ட்ரையஸ் முள்தோலியில், கல்குழலின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில், இந்த அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்தக் கல்குழலில் மேலும் அநேக மாற்றங்கள் தென்படுகின்றன. கல்குழலுக்கு உள்ளே இருக்கும் மேட்டின் முனை, எதிர்ப்பக்கச் சுவரைத் தொட்டுக்கொண்டுமிருக்கலாம். இவ்வித அமைப்புகளில் கல்குழல் உள்பக்கமாக இரண்டாகப்

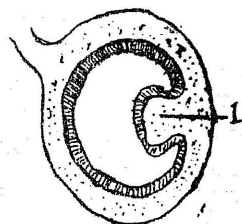
பிரிக்கப்படுகிறது. இங்கு ஒவ்வொரு கல்குழலிலும் ஒரு சோடிச் சுருள்கள் (scrolls) இருக்கலாம். மேலும் கல்குழல் பல பகுதி களாகப் பிரிக்கப்பட்டு பல நுண் குழல்களையுடைய அமைப் பாகவும் மாறலாம். கல்குழலில் ஏற்படும் இவ்வகை மாற்றங்கள்,



படம் 306

கல்சிட்டா.

1. கல்குழல், 2. அச்சுச் சுரப்பி.



படம் 307

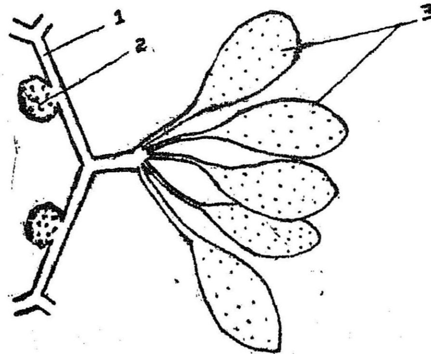
ஹென்ரிசியா : கல்குழல் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. கல்குழலில் மேடு.

நீர் ஓட்டத்தை மிகத் திறம்பட ஏற்படுத்துவதற்காகத்தான் என நம்பப்படுகிறது. கல்குழலில் இருக்கும் மேடுகளிலும், சுருள் களிலும் இருக்கும் எபிதீலிய செல்கள் உயரத்தில் குறைந்தும், உயரத்தில் குறைவான இழைகளையுடையதாகவும் உள்ளன.

போலியன் பைகளில் தடித்த எபிதீலியத் திசு உண்டு. இந்த எபிதீலியத் திசுவிற்கு அடுத்தாற்போல் வட்டத் தசைகள் ஒரு தடித்த அடுக்கில் காணப்படுகின்றன. இந்த வட்டத் தசை அடுக்கிற்கு வெளிப்புறத்தில் ஓர் இணைப்புத் திசு அடுக்கு காணப் படுகிறது. இந்த இணைப்புத் திசுவிற்கு இடையே நெடுக்குத் தசை நார்கள் உள்ளன. இரண்டு போலியன் பைகளில் பெரிய பையின் பக்கம் நெடுக்குவாட்டுத் தசை நார்கள் காணப்படுகின்றன. போலியன் பைகள் முழுவதுமாக, வெளிப்புறத்தில் உடற்குழி எபிதீலியத் திசுப்போர்வையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் உள்ளீடு அற்றவை (hollow). டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகளில் உள்பக்கத்தில் அதிக அளவு மடிப்புகள் உள்ளன.

ஸ்வட்லோவ் (Svetlov, 1916) பதினாறு ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகளின் அமைப்புபற்றி ஆராய்ந்துள்ளார். இங்கு டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் எல்லாம் தூண் எபிதீலியத் திசு

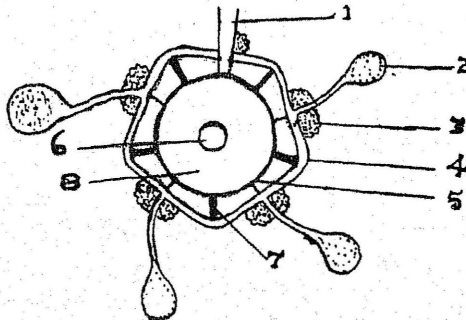


படம் 308

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சியகஸ்.

1. நீர் வளையம், 2. டைய்டுமன் உறுப்புகள், 3. போலியன் சிறு பைகள்.

அல்லது தட்டை எபிதீலியத் திசுவால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த எபிதீலியச் செல்கள் எல்லாம் இணைப்புத் திசுவால் சூழப்



படம் 309

ஆஸ்ட்டரைனு கிப்போசா.

1. கையிடைச் சுவர், 2. போலியன் சிறு பைகள், 3. டைய்டுமன் உறுப்புகள், 4. நீர்ச் சுற்று வளையம், 5. வாய்ப்புற இரத்த வளையம், 6. வாய், 7. ஆரக் குருதி வெளி, 8. சுற்றுவாய்.

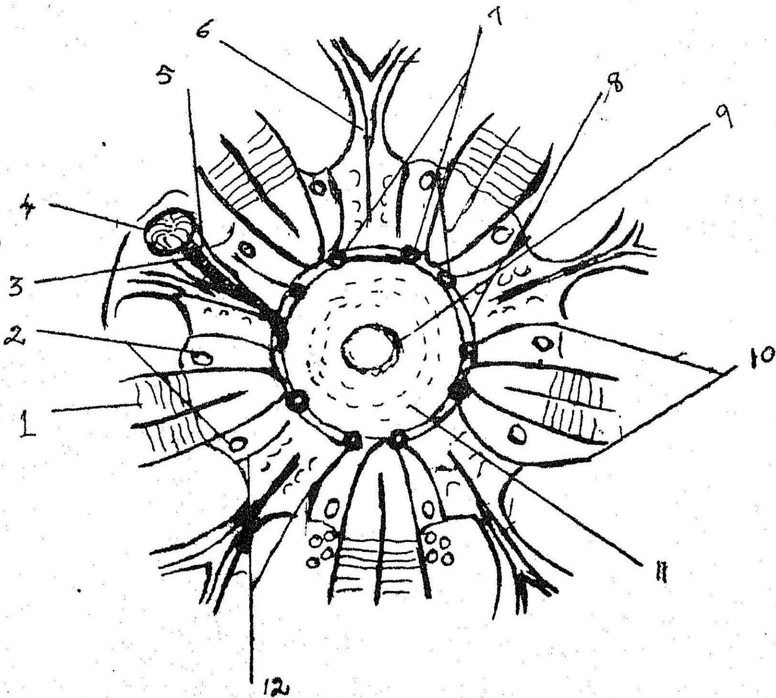
பட்டுள்ளன. இந்த இணைப்புத் திசுவிற்கு இடையில் சில தசை நார்கள் உள்ளன. இந்த இணைப்புத் திசு, வெளிப்பக்கம்,

உடற்குழி எபிதீலியத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகளில் உள்ள லூமனில் உறைந்த திரவமும், உடற்குழிச் செல்களும் காணப்படுகின்றன. நீர் வளையமும், ஆரநீர்க்குழல் களும், உடற்குழி எபிதீலியத் திசுக்களால் பூசப்பட்டுள்ளன. இந்த உடற்குழி எபிதீலியத்தில் இழைகளையுடைய செல்கள் உள்ளன. இணைப்புத் திசுவும் உண்டு. சில சமயங்களில் இந்த இணைப்புத் திசுக்களில் சில தசைநார்களும் காணப்படுகின்றன. போடியாவில் உள்ள ஆம்புல்லாவில் அதிக அளவில் தசைகள் உள்ளன. எபிதீலியப் பூச்சிற்கு (lining) வெளிப்பக்கத்தில் தசைநார்கள் ஓர் அடுக்கில் அமைந்துள்ளன. ஸ்மித் (J. Smith, 1947) என்ற அறிஞரின் கூற்றுப்படி ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் என்ற முள்தோலியில் ஆம்புல்லா இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ளது. இவ்வாறு இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ள ஆம்புல்லாவில் தசைநார்கள் வட்டவடிவமாக அமைந்துள்ளன. ஆஸ்ட்ரையஸ் என்ற முள்தோலியில் இந்தத் தசைநார்கள் ஆம்புல்லாவின் நெடுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ளன. இந்தத் தசை அடுக்கிற்குப் பிறகு இணைப்புத் திசு உள்ளது. இந்த இணைப்புத் திசுக்கள் தசைநார்களுக்கு நேர் செங்குத்தாக ஓடுகின்றன. ஆம்புல்லாவின் மேற்புறம், உடற்குழி, எபி தீலியத்தால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது.

ஆக்சியல் காம்ப்ளக்ஸ் (Axial complex) : ஆஸ்டராய்டுகளில் ஆக்சியல் காம்ப்ளக்ஸ் மிக நன்ருக வளர்ந்துள்ளது. ஆக்சியல் சைனஸ் என்பது மெலிந்த சுவரையுடைய குழல் வடிவில் இருக்கும் உடற்குழிப் பள்ளமாகும். இந்த ஆக்சியல் சைனஸில் கல்குழலும், அச்சுச் சுரப்பியும் உள்ளன. ஆக்சியல் சைனஸின் உடற் சுவற்றுடன், கல்குழலும், அச்சுச் சுரப்பியும் இடை இணைப்புச் சவ்வால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

மேலே குறிப்பிட்ட ஆக்சியல் காம்ப்ளக்ஸ் முழுவதும் கை களுக்கு இடையில் இருக்கும் கையிடைச் சுவர் என்ற ஒரு சவ்வால் சூழப்பட்டோ, அல்லது அத்துடன் மிக நெருக்கமாகவோ ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன. ஆக்சியல் சைனஸ் வாய்ப்பக்கப் பகுதியில் கீழ் நரம்பு வளைய சைனஸின் சிறிய உள்பக்கம் அமைந்திருக்கும் வளையத்தை நோக்கித் திறக்கின்றது. ஆக்சியல் சைனஸ், வாய் எதிர்ப்பக்கம் இனப்பெருக்க சைனஸை நோக்கித் திறக்கின்றது. மேலும் கல்குழலிருக்கும் ஆம்புல்லாவிற்குள்ளும் திறக்கின்றது. அச்சுச் சுரப்பி, நீண்ட கடற்பஞ்சு போன்ற உறுப்பாகும். இந்தச் சுரப்பி பழுப்பு நிறமாகவோ, பர்பிள் நிறமாகவோ உள்ளது. இந்தச் சுரப்பிக்குப் பலவிதமான பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இதயம், முட்டை வடிவச் சுரப்பி, மேல்பக்க உறுப்பு, செப்டல் உறுப்பு,

ப்ரௌன் சுரப்பி போன்ற பல பெயர்கள் உள்ளன. அச்சுச் சுரப்பி வாய் உள்ள பகுதிப் பக்கம் மெலிந்து செப்டத்தில் முடிவடைகின்றது. அச்சுச் சுரப்பிக்கு வாய் எதிர்ப்பக்கம் ஒரு நுனி நீட்சி உள்ளது. இந்த நுனி நீட்சி கூர்முள்தோலிகளிலிருக்கும் சுரப்பியின்



படம் 310

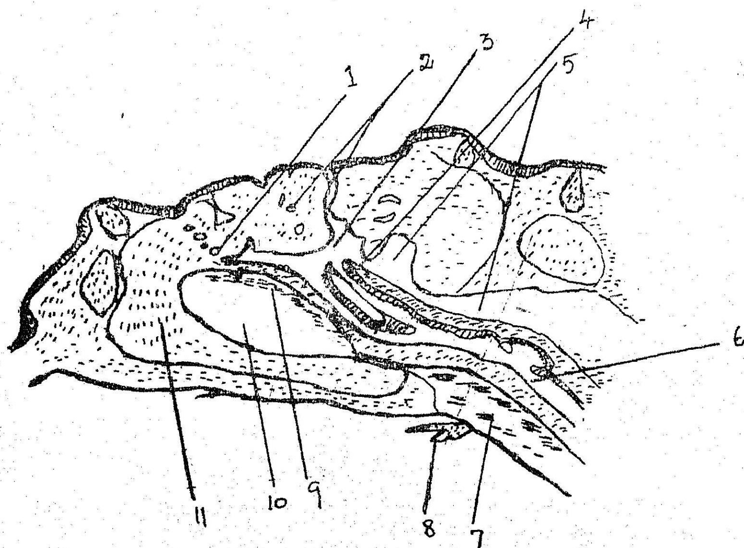
ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி : வாய் இல்லாப் பக்கம்–வாய் உறுப்புகளும் அதனுடன் இணைந்த உறுப்புகளும்.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மேடு, 2. வாய் அமைப்பில் உள்ள கால் துளைகள், 3. கல் குழலில் மேடு, 4. கற்சல்லடைத் தட்டு, 5. அச்சுச் சுரப்பி, 6. கைகளுக்கு இடையில் உள்ள சுவர், 7. டிட்மென் பைகள், 8. நீர் வளையம், 9. உணவுக்குழல் வெட்டுப் பகுதி, 10. வாய் அமைப்பின் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பொருள்கள், 11. வாய்ச் சுற்றுப் பகுதி, 12. வாய் அமைப்பின் கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பொருள்கள்

நுனி நீட்சியை ஒத்துள்ளது. இந்த நுனி நீட்சி மூடப்பட்டுள்ள ஒரு பையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பைக்கு, நுனிப் பை, மேல்பக்கப் பை அல்லது கற்சல்லடைத் தட்டுப் பை என பல பெயர்கள் உள்ளன. இப் பை சுருங்கி விரியும் தன்மை பெற்றது.

இந்தப் பை கற்சல்லடைத் தட்டிற்குக் கீழே, கல்குழல் ஆம்புல்லா விற்கு மிகஅருகில் உள்ளது. ஆனால் இந்தப் பைக்கும் கல்குழல் ஆம்புல்லாவிற்கும் எவ்வித இணைப்பும் இல்லை. அச்சுச் சுரப்பி வெளிப்பக்கமாக வாய்ச் சுற்றுப்புறச் சவ்வால் மூடப்பட்டுள்ளது. அச்சுச் சுரப்பியின் உள்பக்கம் இணைப்புத் திசு உள்ளது. இணைப்புத் திசுவிற்கு இடையில் சில பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதி களில் ஒழுங்கற்ற வடிவில் பல செல்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த செல்கள் உடற்குழிசெல்களின் தன்மையை ஒத்துள்ளன.

ஹாமன், க்யூநட், (Hamann, 1885; Cuenot, 1887) போன்ற அறிஞர்கள் நாம் மேற்கூறிய கருத்தினை வலியுறுத்துகின்றனர். ஹென்ரிசியா என்ற முள்தோலியில் இணைப்புத் திசு முழுவதிலும்



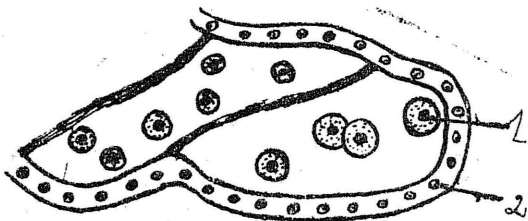
படம் 311

கற்சல்லடைத் தட்டும் அதற்குக் கீழே உள்ள உறுப்புகளின் வழியாகச் செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றம்.

1. சேகரிக்கும் குழல், 2. துளைக்குழல்கள், 3. உருள் பை, 4. அச்சு வெளி நோக்கித் திறக்கும் உருள் பையின் துளை, 5. அச்சுப் பைக்குழிவு, 6. கல்குழல், 7. அச்சுச் சுரப்பி, 8. வயிற்று இரத்தத் தொகுதி, 9. மேல் பையில் அச்சுச் சுரப்பியின் நீட்சி, 10. மேல் பை, 11. கற்சல்லடைத் தட்டு.

உடற்குழிச் செல்கள் சிதறிக்கிடக்கின்றன. இக் கூற்றினை ஹையாஷி (Hayashi, 1935) என்பவர் கூறுகின்றார். அச்சுச் சுரப்பிக்கு இருக்கும் நிறம், உடற்குழிச்செல்களிலிருக்கும் துகள்களால் வருகின்றது.

ஹீமல் அமைப்பு (Haemal system) : ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி களில் ஹீமல் அமைப்பு அவ்வளவு சிறப்பாக அமைந்திருக்கவில்லை.

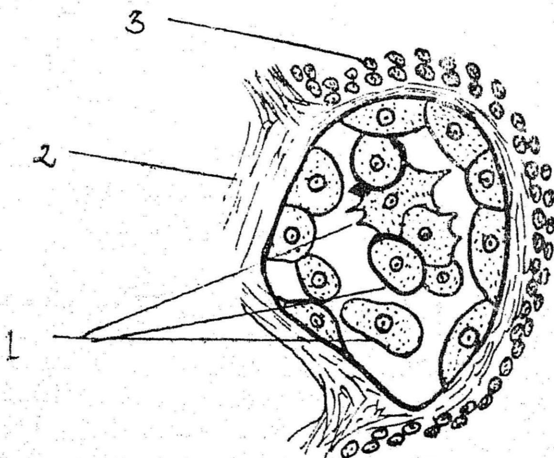


படம் 312

வாய் அற்ற பகுதிப் பக்கம் : குருதி வளையம் வழியாக வெட்டுத் தோற்றம்.

1. உடற்குழிச் செல், 2. உடற்குழி மேல் அடுக்கு.

முள்தோலியின் பல வெற்றுத் தோற்றங்களிலிருந்துதான் இந்த அமைப்பைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்ள முடியும். இந்த ஹீமல்



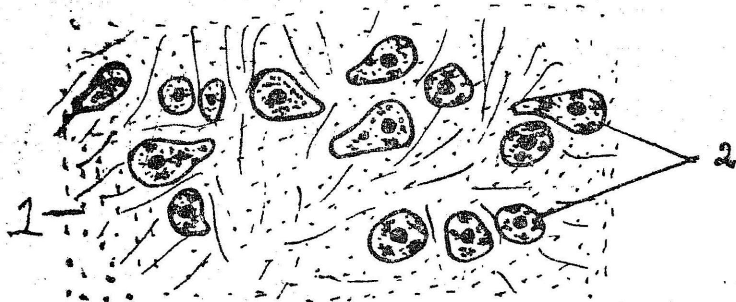
படம் 313

ஆஸ்ட்ரையஸ் : அச்சுச் சுரப்பி வழியாகக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. உடற்குழிச் செல்கள், 2. இணைப்புத் திசு, 3. உடற்குழி மேல் அடுக்கு.

அமைப்பின் பெரும்பகுதி உடற்குழிப் பாகங்களால் மூடப்பட் டுள்ளது. பின்னல் கூறப்பட்ட உடற்குழிப் பாகங்கள் குருதிச்

சுற்றுப்புற சைனஸ் (Peri-haemal sinus) எனவும் கூறப்படுவதுண்டு. குருதி அமைப்பின் முக்கிய வளையம் அல்லது வாய் ஹீமல் வளையம் செப்டத்தில் ஓடுகிறது. இந்த செப்டம், கீழ் நரம்பு அல்லது வாய்க் குழிச் சுற்றுப்புற வளைய சைனஸைப் பிரிக்கின்றது. ஒவ்வொரு கைக்கும் ஓர் ஆர ஹீமல் சைனஸ் செல்லுகின்றது. இந்த ஆர ஹீமல் சைனஸ் பல கிளைகளை ஏற்படுத்தி, கிளைகளை போடியாக் களுக்கு அனுப்புகின்றது. வாய் ஹீமல் வளையத்திலிருந்து ஒரு ஹீமல் முடிச்சு அச்சுச் சுரப்பியின் மீது செல்லுகின்றது. ஹீமல் முடிச்சுகளில் உள்ள பள்ளங்கள், ஹீமல் கால்வாய்கள் எனப்படு கின்றன. இந்த ஹீமல் கால்வாய்கள், வாய் எதிர்ப்பக்கம் இருக்கும் ஹீமல் வளையத்திற்குள் நுழைகின்றது. பிறகு இந்த ஹீமல்



படம் 314

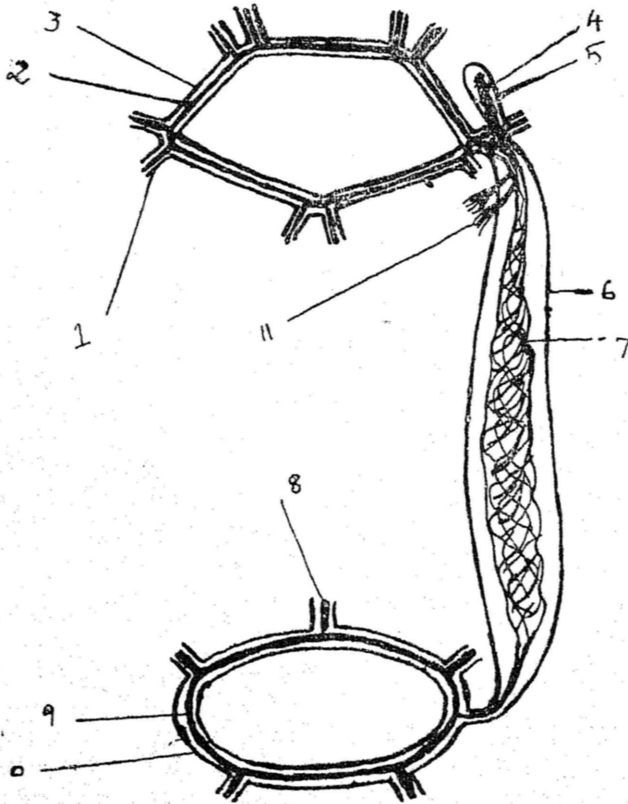
ஹென்ரிசியா: அச்சுச் சுரப்பியின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. இணைப்புத் திசு, 2. உடற்குழிச் செல்கள்.

கால்வாய்கள் வாய் எதிர்ப்பக்கம் அல்லது இனப்பெருக்க உடற்குழி சைனஸிற்கு உள்பக்கமாக ஓடுகிறது. பிறகு இந்த ஹீமல் கால்வாய்கள் பல கிளைகளை ஏற்படுத்தி, இனப்பெருக்க உறுப்பு களுக்கு அனுப்புகின்றது. அச்சுச் சுரப்பி, வாய் எதிர்ப்பக்க ஹீமல் வளையப் பக்கத்தில், காஸ்ட்ரிக் ஹீமல் டஃப்ட்ஸ் (Gastric haemal tufts) என்ற உறுப்பைப் பெற்றுள்ளது. இரைப்பையின் கார்டியாக் பகுதி உடற் சுவரிலிருக்கும் சைனஸ்களிலிருந்து, இந்த ஹீமல் காஸ்ட்ரிக் டஃப்ட்ஸ் புறப்பட்டுப் பொது உடற்குழிப் பகுதியைக் கடந்து கடைசியில் அச்சுச் சுரப்பியை அடைகின்றது.

பொதுவாக இரண்டு காஸ்ட்ரிக் ஹீமல் டஃப்ட்ஸ் உள்ளன. ஆனால், இவைகள் எண்ணிக்கையில் மாறுபடுவதும் உண்டு. ஒன்றிலிருந்து நான்கு வரை எண்ணிக்கையில் இருப்பது உண்டு.

காஸ்ட்ரிக் ஹீமல் டஃப்ட்ஸ் ஹீமல் அமைப்பின் ஒரு பகுதியாகும். ஆனால் இவைகள் உடற்குழிக் கால்வாயினால் சூழ்ந்திருக்கவில்லை. க்யுநட் (Cuenot, 1896) போன்ற அறிஞர்களின் கருத்துப்படி



படம் 315

கடல் நட்சத்திர மீனில் குருதி ஓட்டத் தொகுதி அமைப்பு.

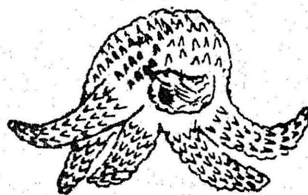
1. இனப்பெருக்க உறுப்புக் கிளை, 2. வாய் இல்லாப் பக்கக் குருதி வளையம், 3. இனப்பெருக்க உறுப்பு வெளி, 4. அச்சுச் சுரப்பியின் தலைநீட்சி, 5. மேல்பை, 6. அச்சுப்பைக் குழிவு, 7. அச்சுச் சுரப்பி 8. ஆரக்குருதிக் குழல், 9. வாய் உள்ளப் பக்கக்குருதி வளையம், 10. கீழ்நரம்பு வளைய வெளி 11. வயிற்றுக்குருதித் தொப்பு,

இரண்டு இடை இணைப்புச் சவ்வுகளில், ஒவ்வொன்றின் அடிப் பாகத்திலும் ஒவ்வொரு ஹீமல் கால்வாய் உள்ளது. இந்த இடை இணைப்புச் சவ்வுகள் ஒவ்வொரு பைலோரிக் சீகாவையும், கையில்

வாய் எதிர்ப்பக்கம், உடற்சுவற்றுடன் இணைத்துள்ளன. எண்ணிக்கையில் பைலோரிக் கால்வாய்கள் இருபது வரையில் இருப்பது உண்டு. இந்த பைலோரிக் ஹீமல் கால்வாய்கள், இரைப்பையிலிருக்கும், ஹீமல் முடிச்சுகளுடன் இணைப்பு ஏற்படுத்தி யுள்ளன. ஆகவே இரைப்பைக்கும் அச்சு சுரப்பி—ஹீமல் முடிச்சு களுக்கும், காஸ்ட்ரிக் டஃப்ட்ஸ் வழியாக இணைப்பு உள்ளது. உணவுப் பாதையிலிருந்து செரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருள்களை, மேற்கூறிய அமைப்பு, ஹீமல் அமைப்பிற்கு எடுத்துச் செல்ல உதவுகின்றது. அச்சு சுரப்பியின் ஹீமல் முடிச்சு, ஹீமல் அமைப்பின் மையப் பகுதி எனத் தெரிகிறது. ஆகவே ஆக்சியல் காம்ப்ளக்ஸிற்கு முன்னே குறிப்பிட்டபடி பல பெயர்களில் இதயம் எனப் பெயர் கொடுத்திருப்பது ஒரு ஆச்சரியமாகப்படவில்லை. அச்சு சுரப்பியின் நுனிப்பகுதி ஒரு பையினுல் சூழப்பட்டுள்ளது என்பதை முன்னமே பார்த்தோம். அச்சு சுரப்பியின் நுனிப்பகுதி அச்சு சுரப்பி, காஸ்ட்ரிக் ஹீமல் டஃப்ட்ஸ், வாய் எதிர்ப்பக்க ஹீமல் வளையம் முதலியவைகள் சுருங்கி விரியும் தன்மை பெற்றன என நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. ஜெம்மில் (Gemmil, 1914) என்பவர் மேற் சொன்ன கருத்தை வலியுறுத்துகின்ருர். ஆகவே,ஹீமல் அமைப்பில் இருக்கும் திரவம் ஓடிக்கொண்டிருக்கும் (Movement) என்பதில் சந்தேகம் இல்லை. நுண் அமைப்பில் ஹீமல் கால்வாய்கள், அச்சு சுரப்பியின் நுண் அமைப்பைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளன.

இனப்பெருக்க மண்டலமும், இனவிருத்தி செய்யும் பழக்கமும் (Reproductive System and Breeding Habits): ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில். பொதுவாக இனப்பெருக்க உறுப்புகள் எண் ணிக்கையில் பத்தாக உள்ளன. ஒவ்வொரு கையிலும் இரண்டு இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வீதம் ஆக மொத்தம் பத்து உறுப்புகள் உள்ளன. கைகளின் பக்கப் பகுதியில் (Proximal), கைகளின் பக்கங்களில் இந்த இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. இனப்பெருக்க உறுப்பு தனது பக்கப்பகுதி முனையால் கையிடைச் சவ்வுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கையிடைச் சவ்வுடன் இணையும் அந்த இணைப்புப் பகுதியில் இனப்பெருக்கத் துளை (Gonopore) உள்ளது. ஒவ்வொரு இனப்பெருக்க உறுப்பிற்கும் ஒரு இனப் பெருக்கத் துளை உள்ளது. சில முள்தோலிகளில் ஒவ்வொரு இனப் பெருக்க உறுப்பிற்கும் பல இனப்பெருக்கத் துளைகள் இருப்பதுண்டு. சில ஆஸ்டராய்டுகளில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அடிப்பாகத்தில் (Ventral side) அமைந்துள்ளன. இங்கு இவ்வகைஇனப் பெருக்க உறுப்புகள் வாய் உள்ள பக்கம் நோக்கித் திறக்கின்றன. லெப்ட்ஆஸ்ட்ரையஸ் (Leptasterias), ஆஸ்டிரைனு (Asterina) என்ற முள்தோலிகளில் மேற்கூறிய அமைப்பில் இனப்பெருக்க

உறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. இங்கு இனப்பெருக்க உறுப்புகள் எண்ணிக்கையில் மிக அதிக அளவில் உள்ளன. ஒவ்வொரு கையிலும் கையின் ஓரத்தில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒரு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு இனப்பெருக்க உறுப்பிற்கும் தனித்தனியே இனப்பெருக்கத் துளை உள்ளது. இவ்வித அமைப்பில் உள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புகளுக்கு சீரியல் (Serial) எனப் பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. லுயிடிடே, ஆஸ்ட்ரோ பெக்டனிடே, கோனிஆஸ்டரிடே (Goniasteridae) ப்ரிசிங்கிடே போன்ற குடும்பங்களில் வரும் பல முள்தோலிகளில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் மேலே கூறிய அமைப்பில் அமைந்துள்ளன. மற்ற பல முள்தோலிகளிலும், இவ்வித அமைப்பில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அமைந்திருக்கும் என்பதில் சந்தேகமில்லை. சில சமயங்களில் இந்த இனப்பெருக்க உறுப்புத் தொகுப்புகள் (Gonad tufts) ஒரு நாளத்திலிருந்து தொங்கிக் கொண்டிருக்கலாம். இவ்வித அமைப்பில் இருக்கும் இனப்பெருக்க உறுப்புத் தொகுப்புகளுக்கும் சேர்ந்து ஒரே ஒரு இனப்பெருக்கத் துளை மட்டுமே உள்ளது. இங்கும், இனப்பெருக்க உறுப்புகள், பொதுவாக முள் தோலியின் உடலில் எந்த இடத்தில் அமைந்திருக்க வேண்டுமோ, அந்த இடத்திலேயே அமைந்துள்ளன. லெப்டிக்ஆஸ்டர் (Leptychaster) என்ற முள்தோலி இனங்களில் இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் சீரியல் (Serial) அமைப்பு ஆண் முள்தோலிகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. பெண் முள்தோலியில் ஒவ்வொரு கையிலும் இரண்டு இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வீதம் அமைந்துள்ளன. இங்கு இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இடை ஆரப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. பிஸ்ஸர் (Fisher, 1917) என்ற அறிஞர் இதனைக் கூறியுள்ளார்.



படம் 316

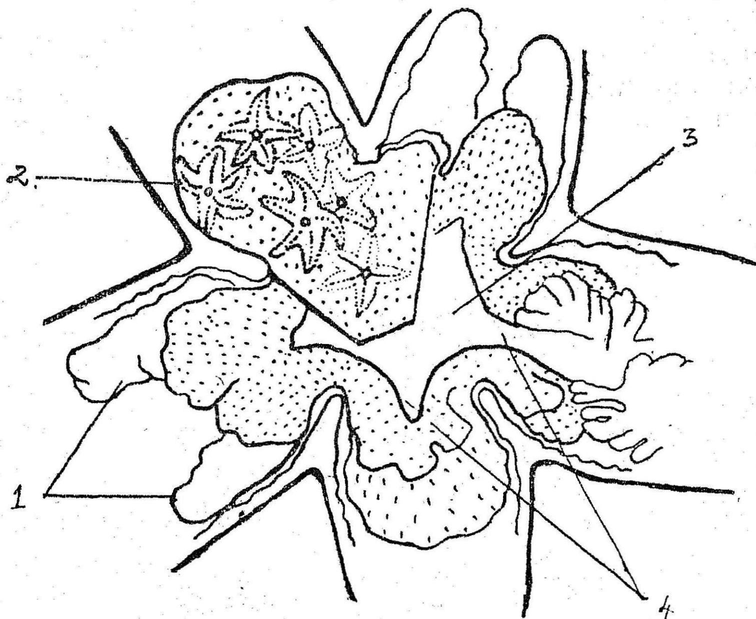
லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ் ஆக்டிஸ்: அடைகாக்கும் நிலைமை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒரு நீண்ட இறகு போல் இனப்பெருக்க உறுப்பு தோற்றமளிக்கின்றது. அல்லது நீண்ட நுண் குழல்கள் அமைப்பிலும் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தோற்றமளிக்கலாம். அல்லது ஒரு திராட்சைக்கொத்து போலவும் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தோற்றமளிக்கலாம். முள் தோலி முட்டையிடும் பருவம் நெருங்கும் போது, இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அளவில் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. முட்டையிடும் பருவம் நெருங்கிவிட்டால் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் மிக அதிக அளவில்

பருத்துக் காணப்படுகின்றன. கையின் நுனிப்பகுதியைத் தொடும் அளவிற்கு இனப்பெருக்க உறுப்பு பருத்துப் பெரிதாகின்றது. முட்டையிட்டு முடிந்த பிறகு இந்த இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அளவில் மிகவும் சிறுத்துவிடுகின்றன. குறைந்தது, முள்தோலி யின் இளமைப் பருவத்திலாவது, இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒரு இனப்பெருக்கப் பையால் (Genital sac) சூழப்பட்டிருப்பது தெரியும். இந்த இனப்பெருக்கப் பை உடற்குழித் தன்மையுள்ளது. இந்தப் பையில் தசைகளும் இணைப்புத்திசு நார்களும் இருக்கின்றன. இப்பையின் வெளிப்பாகம் உடற்குழிச் சவ்வால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்த இனப்பெருக்கப் பை இனப்பெருக்க அல்லது வாய் எதிர்ப்பக்க சைனஸின் வெளிநோக்க வளர்ச்சியால் தோன்றிய தாகும்.

இனப்பெருக்க உறுப்பின் மையப் பகுதி ஜெர்மினல் எபிதீலி யத்தால் (Germinal epithelium) பூசப்பட்டுள்ளது. இந்த ஜெர்மினில் எபிதீலியத்தில் ஜெர்ம் செல்கள் (Germ cells) இணைப்புத் திசுக்கள் உள்ளன. பொதுவாக ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் பால் வேறுபாடு உண்டு. இருப்பினும் இரு பால்களையும் தன்னகத்தேகொண்ட ஆஸ்டராய்டுகள் உள்ளன. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் (Asterias rubens) என்ற முள்தோலியில் ஒவ்வொரு இனப்பெருக்க உறுப்பிலும் ஒரு பகுதி ஆண் பாகமாகவும் மறுபகுதி பெண் பாகமாகவும் உள்ளது. இச்செய்தியினை ரிட்சியஸ் (Retzius, 1911) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். மார்த் ஆஸ்டிரையஸ் கிளாசி யலிஸ் (M arth Hasterias Clacialis) என்ற முள்தோலியில் இதே போன்ற அமைப்பு காணப்படுவதாக பக்னர் (Buchner, 1911) என்பவர் குறிப்பிடுகிறுர். மார்த் ஆஸ்டிரையஸ் என்ற முள்தோலி இனத்தில், ஒரு முள்தோலியில் அண்டச் சுரப்பியிலேயே ஒரு சிறு விந்தணுத் திட்டு (Islands of sperm) உள்ளது என க்யுநட் (Cuenot, 1898) குறிப்பிடுகிருர். லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் க்ரோன்லாண்டிகா (Leptasterias groenlandica) என்ற முள்தோலியில் ஒன்பது அண்டச் சுரப்பிகளும் ஒரு இருபால் சுரப்பியும் (Hermaphrodite gonad) இருப்பதாக லீபர்கெண்ட் (Liberkind, 1920) என்பவர் கூறுகிருர். ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா (Asterina gibbosa) என்ற முள்தோலியில் ஒரு விசித்திரமான இனப்பெருக்க முறை காணப்படுகின்றது. இங்கிலீஷ் கால்வாய்களில் (English Channel) காணப்படும். ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா முள்தோலிகளில் ஆண் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இரண்டும் ஒரே முள்தோலியில் காணப்படுகின்றன. இங்கு முள்தோலி இளம் வயதாக இருக்கும் போது ஆண் முள்தோலி போல இயங்குகிறது. வயது அடைந்த வுடன், மீதமுள்ள வாழ்க்கைப் பருவம் முழுவதும், அதே

முள்தோலி பெண் முள்தோலியாக இயங்குகிறது. க்யுநட் (Cuenot, 1898) என்ற அறிஞர் இந்த விவரத்தை அறிவிக்கின்றார். பிரான்சிற்கு (France) அருகில் மத்தியதரைக் கடலில் ஆஸ்டிரைன



படம் 317

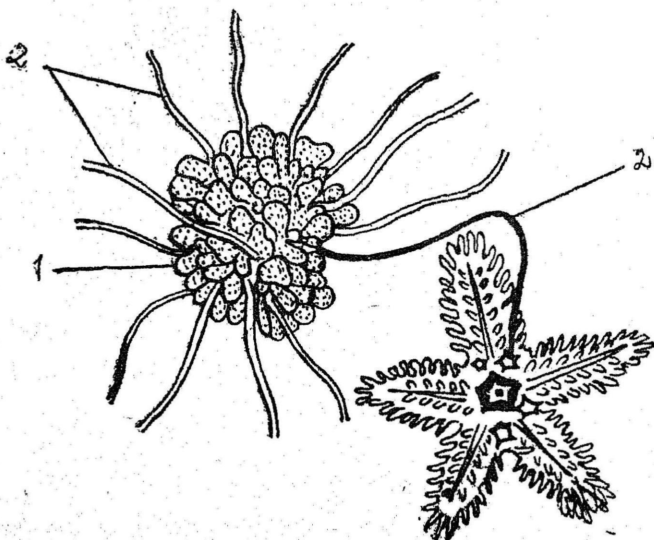
லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் க்ரோன்லாண்டிக : குழந்தை நட்சத்திரங்களைக் காண்பிக்க கார்டியக் இரைப்பைத் திறந்து காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. இனப் பெருக்க உறுப்புகள், 2. திறந்த இரைப்பை மடிப்பு, 3. பைலோரிக் இரைப்பை, 4. பைலோரிக் நாளங்கள்.

கிப்போசா முள்தோலிகள் *R* நீளம், 7-18 மில்லிமீட்டர் உள்ளவைகள் ஆண் முள்தோலிகளாக இயங்குகின்றன. *R* நீளம் 15-24 மில்லிமீட்டர் உள்ளவைகள் பெண் முள்தோலிகளாக இயங்குகின்றன.

பொதுவாக மிகப் பெரியவைகளாக உள்ளவைகள் பெண் முள்தோலிகளாக இயங்குகின்றன. நேபிள்சில் (Naples) காணப்படும் இதே முள்தோலி இனங்கள் பெண்ணாகவோ, ஆணாகவோ அல்லது ஆண் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இரண்டும் ஒரே முள்தோலியிலோ காணப்படுகின்றன. பாசி (Bacci,-1949) என்பவர்

இது பற்றிக் குறிப்பிடுகிறார். இங்கு பெண், ஆண் முள்தோலி களுக்குள் பெரியவை, சிறியவை என்ற வித்தியாசம் காணப்பட வில்லை. செங்கடலில் (Red sea) காணப்படும் ஃப்ரோமியா கார்டாகனா (Fromia ghardaqana) என்ற முள்தோலி, இளம் வயதாக இருக்கும் போது அநேகமாக ஆணாக இயங்குகிறது. இங்கு விந்து அணுச் சுரப்பியில் (Testes) ஒருசில முட்டைகளே (Eggs) காணப்படு கின்றன. ஆனால் முள்தோலி வயது முதிர்ச்சியடைய ஆரம்பிக்கும் போது இனப்பெருக்க உறுப்பில் அதிக அளவில் முட்டைகள்



படம் 318

லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஆர்டிக : முட்டைத் தொகுப்பு. ஒரு குழந்தை, கடல் நட்சத்திரமீன். ஒரு தடித்த இழையால் முட்டைத் தொகுப்புடன் இணைந்துள்ளது.

1. நடுப் பகுதியில் உள்ள முட்டைத் தொகுப்பு, 2. இணைப்பு நாண்.

தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. எனவே உருவத்தில் பெரிய முள் தோலிகள் பெண்ணாகவே இயங்குகின்றன. இங்கொன்றும், அங் கொன்றுமாக ஒருசில முள்தோலிகள், பெரியனவாக இருப்பினும் ஆணாக இயங்கலாம். மேற்கூறிய விவரங்களை மார்டின்சென் (Mortensen,-1938) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஜப்பானில் (Japan) ஆஸ்டிரைனா பாத்திரி (Asterina batheri) என்ற முள் தோலியில், ஆண் பெண் இனம் அநேகமாகத் தனித்தனியாகக்

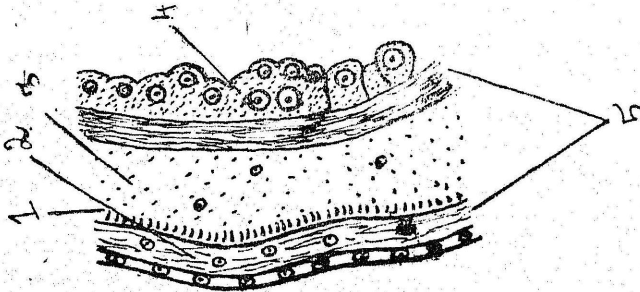
காணப்படுகின்றன. சில முள்தோலிகளில் மட்டும் ஒரே முள் தோலியில் இரண்டு இன உறுப்புகளும் காணப்படுவதுண்டு. ஓசிமா (Ohshima, 1929) என்ற அறிஞர் இச்செய்தியைக் கூறியுள்ளார்.

வெளித்தோற்றத்தில் இன வேறுபாடு காண்பது அவ்வளவு சுலபமில்லை. முட்டைவிடும் சமயங்களில் பெண் முள்தோலிகளை இனம் கண்டுகொள்ள முடியும். அதாவது வெளித்தோற்றத்தில் இந்த பெண் முள்தோலிகள் மாறுபட்டிருப்பது நன்கு தெரியும். இனவிருத்திக்கு ஏற்ற பருவத்தை அடையும்போது வெளித்தோற்றத் தில் ஆண் பெண் முள்தோலிகளில் நிற வேற்றுமை காணப்படுவ தாகக் கூறப்படுகிறது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இன முதிர்ச்சி அடைந்த முள்தோலிகளில், நிறத்தால் மாறுபட்டு காணப்படு கின்றன. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தக்க பருவத்தை அடையும். போது, முள்தோலிகளின் வெளித்தோற்ற நிறத்தையும் பாதிக் கின்றன. விந்தணுச் சுரப்பிகள் பொதுவாக வெளிர் நிறத்திலும் (Pale), அண்டச் சுரப்பிகள் இளம் சிவப்பு நிறத்திலும் அல்லது ஆரஞ்சு நிறத்திலும் காணப்படுகின்றன.

ஆர்க்காஸ்டர் டிப்பிகஸ் (Archaster typicus) என்ற முள்தோலி இனத்தில் ஒருவிதமான புணர்ச்சி (Copulation) நடைபெறுகிறது. முட்டையிடும் பருவத்தில் இந்த இனங்கள் சோடி சோடியாக, ஆழ மில்லாத கடல்நீர் பகுதியில், தரையில் படுத்துக்கொண்டிருப்பது தெரியும். உற்று நோக்கின், மேலே படுத்திருக்கும் முள்தோலி, அநேகமாக ஆணாகவும், அடியில் படுத்திருப்பது பெண் முள்தோலி யாகவும் தெரிகின்றது. ஆணின் வாய் உள்ள பகுதி, பெண்ணின் வாய் எதிர்பக்கப் பகுதியை மிக நன்றாக அழுத்தமாகப் பிடித் துள்ளது. மேலும், ஆணின் கைகள், பெண்ணின் கைகளுக் கிடையே அழுத்தமாகப் பொருந்தியுள்ளது. ஜாவா, பிலிபைன்ஸ் நாடுகளைச் சுற்றியுள்ள கடல் பகுதியில் இந்த முள்தோலிகள் இவ் வகைப் புணர்ச்சியில் ஈடுபட்டிருப்பதைக் காணலாம். ஆர்க் காஸ்டர் அங்குலேட்டஸ் (Archaster angulatus) என்ற முள்தோலியிலும் இதே முறையில் புணர்ச்சி ஏற்படுவதாக மார்டின்சென் (Mortensen, 1931) கூறுகிறார். இந்த முள்தோலி இனங்கள் மொரீசியஸ் தீவுகளில் காணப்படுகின்றன. புணரும் தருணத்தில் பெண் முள்தோலியைச் சுற்றி ஆண் முள்தோலிகள் கூடுவது ஆஸ்டிரையா கிப்போசா (Asteria gibbosa) என்ற முள்தோலி இனத்தில் காணப்படுகிறது. மத்தியதரைக்கடல் நாடுகளில் இந்த இன முள்தோலிகள் காணப்படுகின்றன. மேற் கூறிய விவரங்களை லுட்விக் (Ludwig, 1882) என்பவர் தந்துள்ளார். ஜப்பானில் காணப்படும் லெப்ட்ஆஸ்ட்ரையஸ் ஆக்கொடென்சிஸ்

(Leptasterias ochotensis) என்ற முள்தோலி இனத்தில், ஆஸ்டிரையா கிப்போசா முள்தோலியில் காணப்படும் அதே பழக்கம் காணப்படுகிறது. கூபோ (Kubo, 1951) என்ற அறிஞர் இதுபற்றி குறிப்பிட்டுள்ளார். நீரில் இனப் பெருக்கச் செல்கள் காணப் பட்டால், இன முதிர்ச்சியடைந்த முள்தோலி முட்டையிட ஆரம்பிக் கின்றது. இரண்டு பிரிட்டிஸ் (British sea stars) கடல் நட்சத்திர மீன்கள் இவ்வாறு செய்கின்றன என்பதை ஜெம்மில் (Gemmil, 1914) கூறுகிறார். ஃப்ரோமியா கார்டாஞ என்ற முள்தோலிகளை, அவைகள் இன முதிர்ச்சி ஏற்பட்ட பிறகு, கூட்டமாக இருக்கச் செய்தால், மாலை சுமார் மூன்று மணிக்கு முட்டையிட ஆரம்பிக் கின்றன. முட்டையிடும் பணியை இங்கு முதலில் ஆண் முள்தோலிகள் துவங்குகின்றன. செங்கடலில் இந்த முள்தோலி இனங்கள் காணப்படுகின்றன.

மார்டின்சென் (Mortensen, 1938) இந்த குறிப்புகளைக் கொடுத்துள்ளார். ஆய்வுக் கூடங்களில் இந்த இன முள்தோலிகளை ஆண், பெண் தனித்துவிட்டிருந்தால் கூட, அதாவது தனித்தனியே (Isolated) பிரித்துவைத்திருந்தால் கூட, முதிர்ச்சி அடைந்திருந் தால், அவைகள் சினை தூவ (Spawn) ஆரம்பிக்கின்றன. நியூ இங்கிலாந்து (New England) கடற்கரைப் பகுதியிலிருக்கும்



படம் 319

அண்டச் சுரப்பியின் வழியாக வெட்டுத் தோற்றம்.

1. தசை அடுக்கு, 2. இனப்பெருக்க வெளிச் சுவர, 3. இனப்பெருக்க வெளி, 4. மூல மேல் அடுக்கு, 5. இணைப்புத்திசு.

ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி (Asterias forbesi) என்ற முள்தோலி இன வளர்ச்சி அடைந்திருக்கும்போது, தண்ணீரின் உஷ்ண நிலையை உயர்த்தினுல் சினை தூவ ஆரம்பிக்கின்றது. உஷ்ண நிலை இரண்டு அல்லது மூன்று டிகிரி சென்டிகிரேடு (2—3°C) உயர்த்தினுல் கூட சினை தூவ ஆரம்பிக்கின்றது.

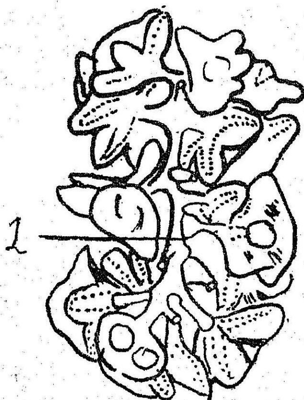
கால்சாப், லூநோப் (Galtsoff, Loosanoff, 1939) என்ற இரு அறிஞர்கள் மேற்கூறிய ஆய்வுகளைப் பற்றிக் குறிப்பிடுகின்றனர். பாடிரிய மினியேட்டா (Patiria miniata) என்ற முள்தோலியில் ஒரு விசித்திரமான குணம் காணப்படுகிறது. இங்கு இன முதிர்ச்சி அடைந்த முள்தோலியை தண்ணீரிலிருந்து எடுத்து சகதியான இடத்தில் (Damp condition) இருக்கவிட்டால் அது சினை தூவ ஆரம்பிக்கின்றது. இவ்வகை முள்தோலி இனம் கலிபோர்னியாவில் தென்படுகிறது. இந்த விவரத்தை நியுமென் (Newman, 1925) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

நட்சத்திர முள்தோலி இனங்கள், வருடத்திற்கொரு முறை முட்டையிட ஆரம்பிக்கின்றன. இது பொதுவாக ஸ்பிரிங் (Spring) காலத்தில், உஷ்ண நிலை அதிகரிக்க ஆரம்பிக்கும்போது துவங்கு கிறது. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் (Asterias vulgaris) என்ற முள்தோலி, மே, ஜூன் மாதங்களில் முட்டையிட ஆரம்பிக் கின்றது. இந்த முள்தோலி இனம் கனடாவில் அட்லாண்டிக் கடற்கரையில் காணப்படுகிறது. இதுபற்றிய விவரங்களை ஸ்மித் (G. Smith, 1940) தந்துள்ளார். ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி என்ற முள்தோலி ஜூன் மாதத்தில் முட்டையிட ஆரம்பிக்கின்றது. இந்த இனம் நியூ இங்கிலாந்து கடற்கரைப் பகுதியில் காணப்படுகிறது. மெட் (Mead, 1901) என்ற அறிஞர் இதுபற்றி விரிவான விளக்கம் கொடுத்துள்ளார்.

லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் பல்சில்லா (Leptasterias pulsilla) என்ற முள்தோலி இனம் ஜனவரியில் முட்டையிடுகிறது. இது U.S.A. பசிபிக் கடற்கரையில் காணப்படுகிறது. இம்முள்தோலி பற்றி பிஸ்ஸர் (Fisher, 1931) மிக விரிவான விளக்கம் தந்துள்ளார்.

இனப்பெருக்கச் செல்கள், இனப்பெருக்கத் துளை வழியாக வெளிவந்து தண்ணீரில் வீசப்படுகின்றன. பிறகு முள்தோலி பெற்றோர்கள் இந்த முட்டைகளைப் பற்றிக் கவலைப்படாமல், தங்கள் வழியே சென்றுவிடுகின்றன. எப்படியிருப்பினும் முள்தோலி இனங்களில் தங்களது குழந்தைகளை (Young) பாதுகாக்கும் குணமும் காணப்படுகிறது. மேற்கு ஐரோப்பாவில் (Western Europe) காணப்படும் ஆஸ்டிரையா கிப்போசா, ஆஸ்திரேலியாவில் காணப்படும் ஆஸ்டிரையா எக்சிகுவா (Asteria exigua) போன்ற முள்தோலிகளில், தங்கள் முட்டைகளை ஒரு பொருளுடன் ஒட்ட வைக்கப்படும் குணம், காணப்படுகிறது. பொதுவாக இந்த முட்டைகள் ஒரு கல்லின் அடியிலேயே ஒட்டவைக்கப்படுகின்றன. அநேக முள்தோலிகளில் முட்டைகளை நன்கு பாதுகாக்கும் குணம்

காணப்படுகிறது. லூட்விக் (Ludwig, 1903) என்ற அறிஞர் பதினாறு முள்தோலி இனங்களில் முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் குணம் காணப்படுகிறது என அறிவித்துள்ளார். இவைகளில் ஐந்து இனங்கள் மட்டுமே வடதுருவக் கடற்பகுதியில் காணப்படுவதாகவும் மீதமுள்ள பதினொன்று இனங்கள், அண்டார்டிக் கடல் பகுதியில், காணப்படுகின்றன. ஸ்பைனுலோசா, போர்சிபுலேட்டா வரிசைகளில் முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் முறை கீழ்க்கண்டவாறு நடைபெறுகிறது. தாய் முள்தோலி நடுத்தட்டுப் பகுதியை வளைத்து ஒரு குழி போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. இந்தக் குழிப் பகுதி வாய்ப்பக்கம் அமைகிறது. பிறகு கைகள் இந்தக் குழி நோக்கி வளைக்கப் படுகின்றன. இப்பொழுது கைகளுக்கும் வாய்க்கும் இடையில் ஒரு பை போன்ற இடைவெளி ஏற்படுகிறது. இந்தப் பையில் முட்டைகளின் தொகுப்பு வைக்கப்படுகிறது. முட்டைகள் வளர்ச்சியுற்று மிகச் சிறிய நட்சத்திர மீன்களாக உருவம்பெறும்வரை அதே இடத்தில் உள்ளன. இந்தக் காலத்தில் தாய் முள்தோலி உணவு எடுத்துக் கொள்ளுவதில்லை.



படம் 320

லெசாஸ்ட்ரையஸ் பெல்சிக் : இளம் நட்சத்திர மீன்கள் அடைகாக்கும் அறைக்குள் தடித்த இழைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

1. தடித்த இழைகள் இணைந்துள்ளன.

இங்கு முட்டைகள் அதிக அளவு யோக் (Yolk) என்ற உணவுப் பொருளைப் பெற்றுள்ளன. இங்கு முட்டைகள் ஒன்றுக்கொன்று சேர்ந்து ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றன. மேலும், இந்த முட்டைகள் தாயின் வாய்ச் சுற்றுப்புறத்தில் நன்றாக ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. இவ்வாறு இந்த முட்டைத் தொகுப்பில் அநேக இளம் முள்தோலிகள் வளர்கின்றன. இவ்வாறு வளர்ச்சியுறும் சிறு இளம் முள்தோலிகள் தாய் முள்தோலியின் உடலை ஒட்டிக்கொண்டு காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் வளர்ச்சியுறும் சிறு இளம் முள்தோலிகள் பல, ஒரு கயிறு போன்ற நடுப்பகுதியை ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன.

முள்தோலிகளில் நடுத்தட்டிற்கு அடியில் முட்டைகளை வைத்துப் பாதுகாக்கும் பழக்கம் உண்டு என்பதை முதல் முதலில்

சார்ஸ் (Sars, 1844-1846) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். வட ஐரோப்பியக் குளிர்நீரில் வாழும் ஹென்ரிசியா, லெப்ட் ஆஸ்ட் ரையஸ் முல்லெரி (Leptasterias mulleri) என்ற இரண்டு இனங்களில் தான் இந்தப் பழக்கம் இருப்பதாக சார்ஸ் கண்டுபிடித்தார். பிறகு இந்தப் பழக்கம் போர்சிபுலேட்டா வரிசையில் வரும் அநேக முள்தோலிகளில் இருப்பதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

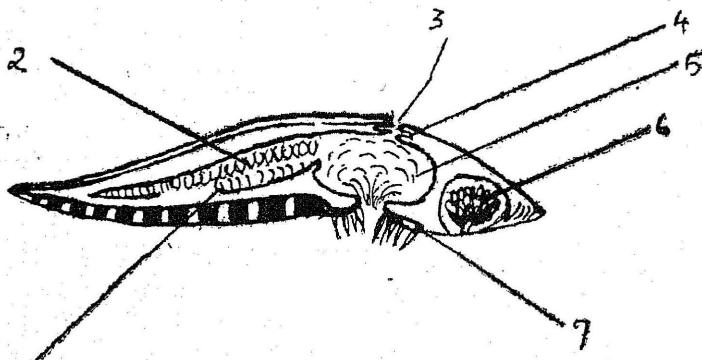
பானரோசோனியா வரிசையில் வரும் முள்தோலிகளில் முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் பழக்கம் காணப்படவில்லை. இச்சு முள்தோலியின் உடல் விரைப்பாக உள்ளது. மேலும் இங்கு கைகள் குட்டையாகவும், அகலமாகவும் இருப்பதால் கைகளை வளைத்து வாய்ப்பக்கம் பை போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்த முடியவில்லை. இங்கு சில முள்தோலிகளில் முட்டைகள் தங்கள் உடலிலிருக்கும் பாக்சில்லா (Pax.lla) என்ற உறுப்புகளுக்கிடையில் வைக்கப்படுகின்றன. முட்டைகள் வளர்ச்சியடை யடைய பாக்சில் லாக்கள் பக்கங்களில் விரிவடைந்து முட்டைகளுக்கு இடம் கொடுக்கின்றன. வளர்க்சியுறும் மிகச் சிறிய இளம் நட்சத்திர மீன் இந்த பாக்சில்லாக்களுக்கிடையில் காணப்படுகிறது. இங்கு ஒரு நட்சத்திர மீன் சுமார் முப்பது வளர்ச்கியுறும் சிறு இளம் நட்சத்திர மீன்களைச் சுமந்து செல்லுகிறது. இவ்வகைப் பழக்கம் பல பானரோசோனியா முள்தோளிகளில் காணப்படுகின்றது. மற்றும் வேறு வகைகளில் முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் பழக்கமும் சில முள்தோலிகளில் காணப்படுகின்றது.

அண்ட்டார்டிக் கடலில் வாழும் ஒடிநல்ல நியுட்ரிக்ஸ் (Odinella nutrix) என்ற முள்தோலி, வளர்ச்சியுறும் சிறு முள்தோலிகளை தனது கைகளிலிருக்கும் நடுவேயுள்ள கோணத்தில் வைத்துள்ளது. இங்கு கைகளின் அடிப்பகுதி நன்ருகப் பருத்துள்ளது. ஆகவே கைகளிலிருக்கும் முள்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்துகொண்டு ஒரு கூடை போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்து கின்றன. இந்தக் "கூடைகளில்", ஒவ்வொன்றிலும் ஐந்திலிருந்து ஒன்பது பெரிய முட்டைகள் வைக்கப்படுகின்றன. துருவப் பகுதிகளில் வாழும் லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் க்ரொன்லாண்டிக என்ற முள்தோலியில் முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் குணம் மிகச் சிறந்து காணப்படுகின்றது. இந்த இனத்தில் தாய் முள்தோலியில் கார்டியக் இரைப்பைப் பகுதியில் வளர்ச்சியுறும் சிறு நட்சத்திர மீன்கள் காணப்படுகின்றன. ஆகவே இந்த முள்தோலிகளில் அடிக்கடி இரைப்பைப் பகுதியில் வளர்ச்சியுறும் அநேக சிறு நட்சத்திர மீன்கள் காணப்படுகின்றன. ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் டீர்ஆஸ்டரிடே (Pterasteridae) குடும்பத்தில் வரும் முள்தோலிகள்

முட்டைகளைக் காக்கும் பழக்கம் தனிப்பட்ட பழக்கமாகத் தெரிகின்றது. இந்த முள்தோலிகளில் நிடமெண்டல் அறை உள்ளது. இந்த நிடமெண்டல் அறையில் முட்டைகள் பாதுகாக்கப் படுகின்றன. இனப்பெருக்கத் துளை வழியாக முட்டைகள் நேரடியாக நிடமெண்டல் அறையை அடைகின்றன. இந்த அறையில்தான் முட்டைகள் வளர்ச்சியடைய ஆரம்பிக்கின்றன. இந்த நிடமெண்டல் அறைக்குத் தண்ணீர் நன்றாகச் சென்றுவருவதால், வளர்ச்சியுறும் முட்டைகளுக்கு மிக நன்றாகக் காற்றும் கிடைக்க ஏதுவாகிறது. பெண் முள்தோலிகளில் மட்டுமின்றி ஆண் முள்தோலிகளி லும் இந்த நிடமெண்டல் அறை மிகப் பெரிதாக அமைந்துள்ளது. ஆகவே, இந்த அறை ஆரம்ப காலங்களில் சுவாசித்தலில் பங்கு கொண்டிருந்திருக்கக் கூடும் என நம்பப்படுகின்றது. பிறகு இரண் டாவதாக நிடமெண்டல் அறை முட்டைகளை வைத்துப் பாது காக்கும் அறையாகப் பயன்பட்டிருக்கிறது. டீர்ஆஸ்டரிடே முள் தோலிகளில் முட்டைகளைப் பாதுகாக்கும் குணம் இருப்பது டேனி யல்சென் கொரென் (Danielssen, Koren)என்ற அறிஞர்களால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. நிடமெண்டல் அறையில் எட்டிலிருந்து இருபது சிறு முட்டைகள் வரை வளருவது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

முட்டைகளை அடைகாக்கும் பழக்கம் உள்ள முள்தோலிகள் குறைந்த எண்ணிக்கையிலேயே முட்டைகளை இடுகின்றன. இந்த முட்டைகளில் அதிக அளவில் யோக் உள்ளது. இந்த முட்டைகள் ஒளிபுகாத் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. இந்த முட்டைகள் தனி லார்வாக்கள் நிலையை (Free larval stage) அடையாமல் நேராக வளர்ச்சி அடைகின்றன. போர்சிபுலேட்டாவில் வரும் முள் தோலிகள், தங்கள் வாய்ச்சுற்றுப் புறத்தில் வளர்ச்சியுறும் சிறு நட்சத்திர மீன்களை எடுத்துச் செல்லுகின்றன. இவ்வாறு எடுத்துச் செல்லப்படும் வளர்ச்சியுறும் சிறு நட்சத்திர மீன்களின் எண்ணிக்கை இருநூறு வரையில் சாதாரணமாகக் காணப்படு கிறது. சில சமயங்களில் இந்த எண்ணிக்கைப் பல நூறுகளாக இருப்பதுமுண்டு. லெப்ட்ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ்ஆக்டிஸ் (Lept-asterias hexactis) என்ற முள்தோலியில் சுமார் 1,160 முட்டைகள் ஒரு முட்டைத் தொகுதியில் இருப்பதாக ஆஸ்டர்வுட் (Osterud, 1918) என்பவர் கணக்கிட்டுள்ளார். லெப்ட்ஆஸ்ட்ரையஸ் ஆக்கொடென்சிஸ் (Leptasterias ochotensis) என்ற முள் தோலியில் 100-800 முட்டைகள் இருப்பதாகக் கூடோ (Kudo, 1951) என்ற அறிஞர் கணக்கிட்டுள்ளார். அதே சமயத்தில் முட்டைகளை அடைகாக்கும் பழக்கமில்லாத முள்தோலிகளில், அவைகள் உற்பத்தி செய்யும் முட்டைகளின் எண்ணிக்கை மில்லியன்கள் கணக்கில் உள்ளன. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ்

(Asterias rubens) என்ற முள்தோலியில், பெண் முள்தோலி 25 லட்சம் முட்டைகளை உற்பத்தி செய்கிறது என ஜெம்மில் (Gemmil, 1914) கூறுகிறார். சுமார் 25 லட்சம் முட்டைகளை முள்தோலி இரண்டு மணி நேரங்களில் வெளிவிடுகிறது. மேலும், இவ்வகைப் பெண் முள்தோலி, முட்டையிடும் பருவத்தில், பல முறைகள் மேற்



படம் 321

ஆஸ்டிரைன கிப்போசா: நடுத்தட்டு கை இவைகளின் வழியாக ஆர வெட்டுத் தோற்றம்.

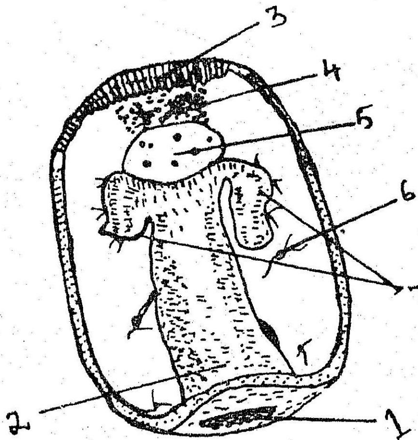
1. இரைப்பை நீட்சி, 2. பைலோரிக் சீகா, 3. மலவாய், 4. சிறுகுடல் சீகா, 5. இரைப்பை, 6. இனப்பெருக்க உறுப்பு, 7. கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைச் சுண்ணாம்புத் தகடு.

கூறிய அளவில் முட்டைகளை உற்பத்தி செய்கின்றது. லூயிடிய சீலியாரிஸ் (Luidia ciliaris) என்ற முள்தோலி தனது அண்டச் சுரப்பியில் 20 கோடி முட்டைகளைக் கொண்டிருப்பதாக மார்டின் சென் (Mortensen, 1913) என்ற விலங்கியல் அறிஞர் கணக்கிட்டுள்ளார்.

கருவியல் (Embryology) : ஆஸ்டராய்டுகளில் கருவியல் பற்றி பல அறிஞர்கள் விரிவான விளக்கம் கொடுத்துள்ளார்கள். அவர் களில் கீழ்க்கண்டவர்கள் முக்கியமானவர்களாகும். அகாசிஸ் (Agassiz, 1877) என்பவர் ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி, ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் சிற்றினங்களின் கருவளர்ச்சி பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். ஆஸ்டிரைன கிப்போசா என்ற சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றி லுட்விக் (Ludwig, 1882), மாக்பிரைட் (Macbride, 1896) என்பவர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள்.

ஹென்ரிசியா சாங்குவினொலெண்ட்டா என்ற சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றி மாஸ்டர்மேன் (Masterman, 1902) குறிப்பிட்டு

உள்ளார். சோலாஸ்டர் எண்டிக சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றி செம்மில் (Gemmil, 1912) குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றியும், பொரானிய பல் வில்லஸ், ஆஸ்ட்ரையஸ் கிளாசியலிஸ், ஹென்ரிசியா சாங்குவினொ லெண்ட்டா, சோலாஸ்டர் எண்டிக, ஸ்டிக்காஸ்ட்ரெல்லா ரோசிய, க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப்போசஸ் போன்ற சிற்றினங்களின் கருவளர்ச்சி பற்றியும் செம்மில் விரிவான ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். எக்கினஸ்டர் செபோசிட்டஸ் (Echinaster sepositus) சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றி நாட்சிம் (Nachtsheim, 1914) குறிப்பிட்டுள்ளார். பாடிரிய மினியேட்டா சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றி ஹீத் (Heath, 1917) குறிப்பிட்டுள்ளார். லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ் ஆக்டிகஸ் சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றி ஆஸ்டிருட் (Osterud, 1918) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் சிற்றினம் பற்றி சாட்விக் (Chadwick, 1923) என்பவரும் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ் (Astropecten irregularis) சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றி நீத் (Newth, 1925) குறிப்பிட்டுள்ளார். லுயிடிய சீலியாரிஸ் (Luidia ciliaris), லுயிடிய சார்சி (Luidia sarsi) ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ் (Astropecten auranciacus) போன்ற சிற்றினங்களின் கருவளர்ச்சி பற்றிய விளக்கத்தை ஹார்ஸ்டாடியஸ் (Horstadius) கொடுத்துள்ளார். லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஆக்கொடென்சிஸ் (Leptasterias ochotensis) சிற்றினத்தின் கருவளர்ச்சி பற்றி குபோ (Kubo, 1951) விளக்கியுள்ளார். மேற்கூறிய அறிஞர்களைத் தவிர மார்டின்சென் Mortensen (1921, 1931, 1937, 1938) என்பவர் முள்தோலிகளின் லார்வாக்களின் வளர்ச்சி பற்றி விரிவான விளக்கங்கள் கொடுத்துள்ளார். மற்ற முள்தோலிகளிலிருப்பது

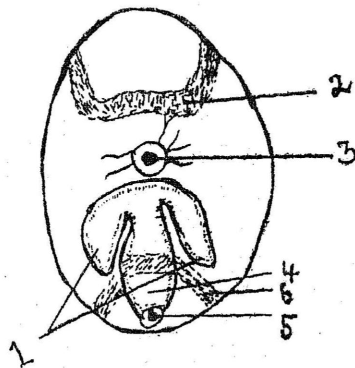


படம் 322

பாடிரியா மினியேட்டா : சீலாமிக் பைகள் உண்டாகும் நிலை. உணர்ச்சி மேல் தட்டு (Sensory apical plate) காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. பிளாஸ்டோபோர், 2. மூலக்குடல் (Archenteron), 3. உணர்ச்சி மேல் தட்டு, 4. மீசென்கைம் (Mesenchyme), 5. மேல் பை, 6. மீசென்கைம், 7. சீலாமிக் பைகள்.

போலவே, ஆஸ்டராய்டுகளிலும் பொதுவாக இரண்டு வகையில் கருவளர்ச்சி காணப்படுகின்றது. ஒருவகைக் கருவளர்ச்சி முறைக்கு மறைமுக வளர்ச்சி (Indirect development) எனப் பெயர். மறைமுக வளர்ச்சியின்போது, தனித்து வாழும் லார்வாப் பருவம் (Free larval stage) காணப்படுகின்றது.



படம் 323

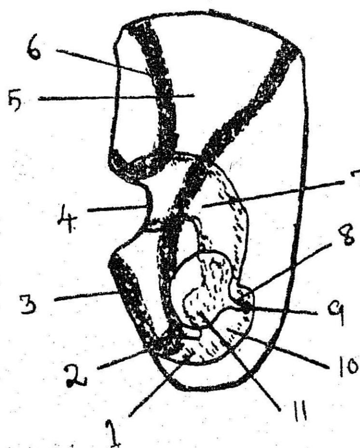
ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ் : சீலாமிக் பைகளும், சீலியாக் கற்றைகளும் தோன்றும் நிலை.

1. சீலாமிக் பைகள், 2. பிரி ஓரல் மடிப்பு அல்லது பிரி ஓரல் லூப், 3. வாய், 4. மூலக்குடல் (Archenteron), 5. பிளாஸ்டோபோர் (Blastopore), 6. மலவாய் லூப்.

நேர்முக வளர்ச்சியின்போது (Direct development) தனித்து வாழும் லார்வா நிலை நிகழ்வதில்லை. தனித்து வாழும் லார்வா நிலை ஏற்படாத ஆஸ்டராய்டுகளில், முட்டைகளில் அதிக அளவு யோக் (Yolk) இருக்கின்றது. மேலும் இந்த முட்டைகள் பெரிதாக உள்ளன. தனித்து வாழும் லார்வா நிலை நிகழாத ஆஸ்டராய்டுகளில், ஏதாவதொரு முறையில் அடை காக்கும் பருவம் காணப்படுகின்றது.

மறைமுக வளர்ச்சிபற்றி ஹார்ஸ்டாடியஸ் (Horstadius, 1939) மிகச் சிறப்பான விளக்கங்கள் கொடுத்துள்ளார். முதலில் நாம் மறைமுக வளர்ச்சி பற்றிப் பார்ப்போம். மறைமுக வளர்ச்சியில் பிளவீப்பெருகல் (Cleavage) சமமாகவும், முழுமையாகவும் (Total, and equal) உள்ளது. ஆனல் சில ஆஸ்டராய்டு இனங்களில் பிளாஸ்டோமியர்கள் (Blastomeres) என்ற செல்களின் அளவு வெசிடல் போல் (Vegetal pole) நோக்கிச் செல்லும்போது, சிறிது பெரிதாகக் காணப்படுகின்றது. சில ஆஸ்டராய்டு இனங்களில், பிளவிப்பெருகல், நேரடியாக சீலோ பிளாஸ்டுலா (Coelo blastula) என்ற அமைப்பை உண்டாக்குகின்றது. சில ஆஸ்டராய்டுசிற்றினங்களில், பிளாஸ்டுலா (Blastula) சிறிது நேரம் உள்ளீடு உள்ள பிளாஸ்டுலாவாக (Solid blastula) உள்ளது. அல்லது சில சமயங்களில் பிளாஸ்டுலா, உள்நோக்கி பல மடிப்புகளைக்கொண்ட சுவர்களை (Infolded walls)க் கொண்டுமிருக்கலாம். பொதுவாக எல்லா ஆஸ்டராய்டுகளிலும், சீலோ பிளாஸ்டுலாநிலை கண்டிப்பாக முடிவில் ஏற்படுகின்றது. பிறகு எம்போலிக் இன்வாசிநேசன் (Embolic Invagination) ஏற்பட்டு, குறுகிய மூலக்குடல் (Archenteron) ஏற்படுகின்றது.

இன்வாசிநேசன் ஏற்படும்போது, முன்னேக்கிச் செல்லும் மூலக் குடலின் முனைப் பகுதி (Advancing tip of archenteron) பிளாஸ்டோ சீலுக்குள் (Blastocoel) ஓரளவு மீசென்கைம் (Mesenchyme) செல்களை ஏற்படுத்துகின்றது. மூலக்குடலின் முழுமை யடைந்த உள்பக்க முனை (Inner end of completed archenteron) விரிவடைகின்றது. இவ்வாறு விரிவடைந்து, தனது இரு பக்கங்களிலும் சீலாமிக் பைகளை (Coelomic sacs) ஏற் படுத்துகின்றது. சீலாமிக் பை கள் மூலக்குடலுக்கு வலது பக்கமும், இடது பக்கமும் அமைகின்றன. பிறகு இந்த சீலாமிக் பைகள், லார்வாவின் நெடுக்கு அச்சுவாக்கில் (Long axis of larva) கொஞ்சம் கொஞ் சமாக நீளுகின்றன. அவ்வாறு இந்த சீலாமிக் பைகள் நீளும் போது முன்பகுதியை ஆக்ரமித் துக்கொண்டு (Invading anterior region) முன்நோக்கி நீளு கின்றன. இந்த சீலாமிக் பைகளுக்கு ஹைட்ரோ எண்டி ரோசீல் (Hydroenterocoel) என்ற பெயரும் உண்டு.



படம் 324

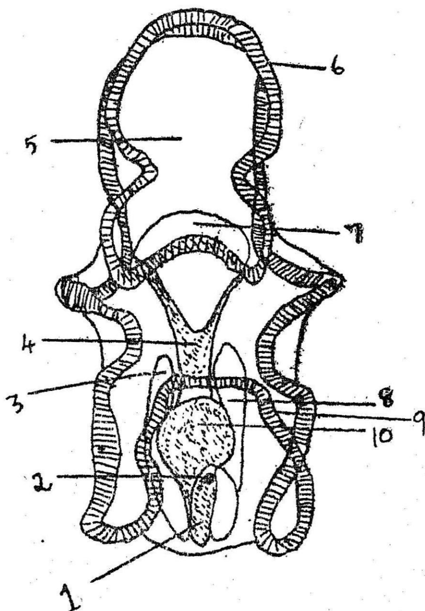
ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ். நான்கு நாட்கள் வளர்ச்சி நிலை, இடப் பக்கத் தோற்றம், ஹைட்ரோபோர் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. சிறுகுடல், 2. பிளாஸ்டோபோர் 3. மலவாய் லூப், 4. வாய், 5. பிரி ஓரல் லூப், 6. பிரிஓரல் மடிப்பு, 7. உணவுக்குழல், 8. ஹைட்ரோ போரிக் குழல், 9. ஹைட்ரோபோர், 10. இரைப்பை, 11. இடது உடற்குழி.

இடதுபக்கம் இருக்கும் ஹைட்ரோ எண்டிரோசீல் ஒரு குறுகிய பகுதியை ஈவாசிநேட் (Evaginate) செய்கின்றது. இவ்வாறு ஈவாசி நேசன் ஆன பகுதி, மேல்பக்கம் நோக்கி நகர்ந்து நீர்த்துளையாக (Hydropore) மாறுகின்றது. இந்த நீர்த்துளை ஏற்படும்போது புறத்தோல் இன்வாசிநேசன் (Ectodermal invagination) ஏற் படலாம். அல்லது புறத்தோல் இன்வாசிநேசன் ஏற்படாமலேயே இந்த நீர்த்துளை ஏற்படலாம். இந்த மாற்றங்கள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்போது, இதே சமயத்தில், லார்வாவின் அடிப் பகுதியில் (Ventral side) ஒரு ஸ்டோமோடியல் இன்வாசிநேசன், (Stomod aeal invagination) மூலகுடலுடன் இணைகின்றது. இவ்விதமாக ஒரு உணவுப்பாதை ஏற்படுகின்றது. பிளாஸ்டோ

போர் (Blastopore) சிறிது அடிப்பக்கம் நோக்கித் தள்ளப்படு கின்றது. இந்த பிளாஸ்டோபோர், லார்வாவின் மலவாயாக (Anus) நிலைத்து நின்றுவிடுகின்றது.

உடனே உணவுப் பாதை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரி படுகின்றது. அதாவது உண வுப் பாதை, உணவுக் குழல் இரைப்பை, சிறுகுடல் என பிரிபடுகின்றது. உணவுப் பாதை வளைந்த அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. லார்வா வின் இடது, வலது பக்கங் களில் நெடுக்குவாட்டில் அமைந்திருக்கும் இரண்டு ஹைட்ரோ எண்டிரோசீல் கள் (Hydroenterocoel)முன் பக்கம் நோக்கித் தொடர்ந்து நீளுகின்றன. கடைசியில் இந்த இரண்டு ஹைட்ரோ எண்டிரோசீல்கள் லார்வா வின் முன்பக்கத்தை அடைந்து, முன் பக்கத் துடன் இணைந்து விடுகின் றன. ஆகவே இப்பொழுது லார்வாவில் உள்ள உடற் குழி முழுவதும் U-வடிவில் காணப்படுகின்றது. கடைசி யில் U-வின் பின் பகுதி (Posterior parts of U) பிரி பட்டு இடது, வலது சோம டோசீல்களாக(Somatocoel) ஏற்பட்டுவிடுகின்றன.



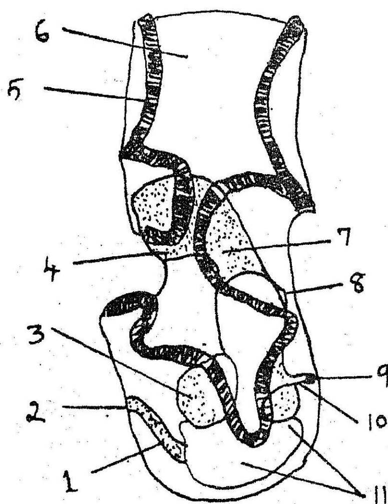
படம் 325

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: பத்தா வது நாள் லார்வாவின் தோற்றம், அடிப்பக்கத் தோற்றம்.

1. சிறுகுடல், 2. பிளாஸ்டோபோர், 3. வலது உடற்குழி, 4. உணவுக்குழல்' 5. பிரி ஓரல் மடிப்பு, 6. பிரி ஓரல் லூப், 7. வாய் 8. இடது உடற்குழி, 9. மலவாய் லூப், 10. இரைப்பை.

சில ஆஸ்டராய்டுகளில் உடற்குழி உண்டாகும் முறை, நாம் மேலே கூறிய முறையினின்றும் மாறுபட்டுள்ளது. ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா (Asterina Gibbosa) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில், மூலக் குடலின் சரிமுன்பகுதி முழுவதும் (Whole anterior half) பிரிந்து ஒரு தனி உடற்குழிப் பையாக (Coelomic sac) மாறுகின்றது. இந்த உடற்குழிப் பை உணவுப் பாதையின் இடது, வலது பக்கங் களில், பின்பக்கம் நோக்கி நீளுகின்றது. இவ்வாறு நீண்டு

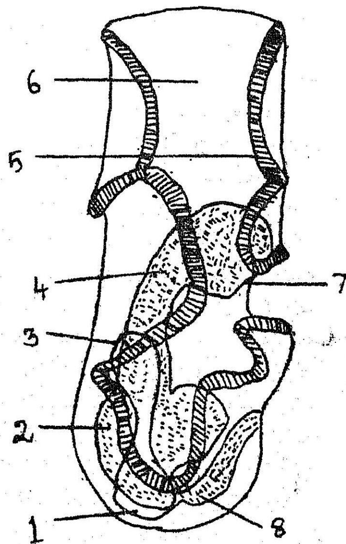
U-வடிவமைப்பைப் பெறுகின்றது. சோலாஸ்டர் எண்டிக, க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப்போசஸ், ஹென்ரிசியா, சாங்குவினோலெண்ட்டா,



படம் 326

ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: லார்வா பத்தாம் நாள் நிலை அடிப்பக்கத் தோற்றம். இடதுபக்கம்.

1. சிறுகுடல், 2. பிளாஸ்டோபோர், 3. இரைப்பை, 4. வாய், 5. பிரிஓரல் லூப், 6. பிரிஓரல் மடிப்பு, 7. உணவுக்குழல், 8. இடது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீல், 9. ஹைட்ரோபோர், 10. ஹைட்ரோபோர், 11. இடது சோமடோசீல்.



படம் 327

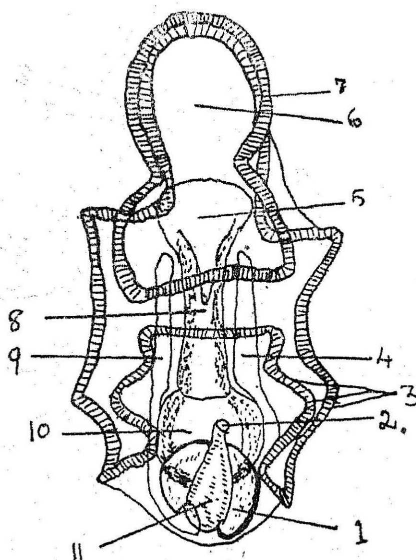
ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: பத்தாவது நாள் லார்வாவின் தோற்றம் அடிப்பக்கத் தோற்றம். வலது பக்கம்.

1. வலது சோமடோசீல். 2. இரைப்பை, 3. வலது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீல், 4. உணவுக்குழல், 5, பிரிஓரல் லூப், 6. பிரிஓரல் மடிப்பு, 7. வாய், 8. சிறுகுடல்.

எக்கினஸ்டர் பாப்போசஸ் போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளில், முக்கிய உடற்குழிப் பை (Main coelomic sac) வேறொரு முறையில் ஏற்படு கின்றது.

இங்கு மூலக்குடலின் முன்பகுதி முழுவதும் பிரிந்து ஒரு பெரிய உடற்குழிப் பையாக மாறுகின்றது. இவ்வாறு உண்டான பெரிய உடற்குழிப் பை, இடது சோமடோசீல் தவிர மற்ற பகுதி களில் உடற்குழியாகப் பரவி நிற்கின்றது. மூலக்குடலின் பின் பகுதியிலிருந்து இடது சோமடோசீல் உண்டாகின்றது. பிறகு மூலக்குடலின் நடுப்பகுதி எண்டிரிக் (Enteric sac) பையாக

மாறுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டுகளில் முட்டைகள் பெரியதாகவும், அதிக அளவு யோக் உள்ளதாகவும் உள்ளன. இங்கு லார்வா உணவு எடுத்துக்கொள்வதில்லை. இங்கு லார்வாவில் வாய், மலவாய் இவைகள் இருப்பதில்லை. மறைமுக வளர்ச்சியில் கரு (Embryo), முட்டைச் சவ்விலிருந்து (Egg membrane) வெளிவந்து சீலியாக்களை உற்பத்தி செய்கின்றது. பிறகு லார்வா தண்ணீரில் நீந்தும் திறனைப் பெறுகின்றது. இவ்வாறு லார்வா உண்டாவது, சீலோபிளாஸ்டுலா



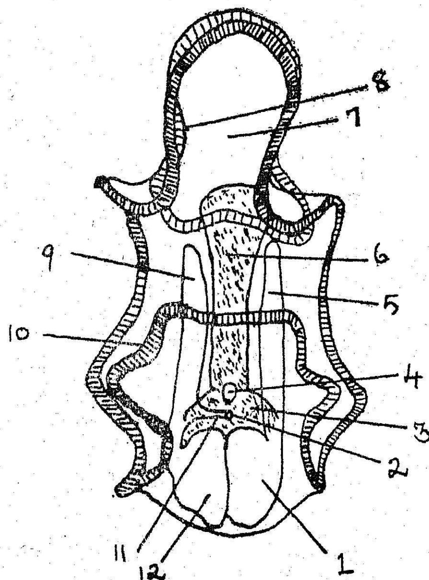
படம் 328

ஆட்ஸ்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ் : பதினான்காம் நாளில் லார்வாவின் தோற்றம். அடிப்பக்கத் தோற்றம்.

1. இடது சோமடோசீலின் அடிக் கொம்பு, 2. மலவாய் (பிளாஸ்டோபோர்), 3. மலவாய் மடிப்பு, 4. வலது ஆக்சோஹைட்ரோசீல், 5. வாய், 6. பிரிஓரல் மடிப்பு, 7. பிரிஓரல் லூப், 8. உணவுக்குழல், 9. இடது ஆக்சோஹைட்ரோசீல், 10. இரைப்பை, 11. சிறுகுடல்.

நிலையில், முதல் நாள் வளர்ச்சியின்போது ஏற்படலாம். ஆஸ்ட்ரையஸ்ரூபென்ஸ் மற்றும், ஆஸ்ட்ரையஸ் (Asterias) பேரினங்களில் இவ்வித வளர்ச்சி காணப்படுகின்றது. லார்வாவில். உணவுப் பாதை முழுமை பெற்றவுடன், லார்வா உணவு எடுத்துக் கொள்ள ஆரம்பிக்கின்றது. லார்வாவின் மேல் அதிக வளர்ச்சி, உணவு உட்கொண்டால்தான் ஏற்படுகின்றது. லார்வாவில் ஸ்டோமோடியம் (Stomodaeum) என்ற பகுதியின் உடல் சுவரில்

சக்திவாய்ந்த சீலியாப் பாதை (Ciliary tract) ஏற்படுத்தப்பட்டு, இதன் உதவியால் லார்வா உணவு எடுத்துக்கொள்ளுகின்றது. லார்வாவின் முக்கியமான உணவு டைஆட்டம் (Diatoms) என்பவைகளாகும். சீலாமிக் பைகள் பிரிபடும்போது, லார்வா ஏறக்குறைய கோண அமைப்பில் (Angular shape) வடிவம் பெறுகின்றது. பிறகு லார்வாவில் காணப்படும் சீலியாக்கள் ஒன்ருகத் திரண்டு,



படம் 329

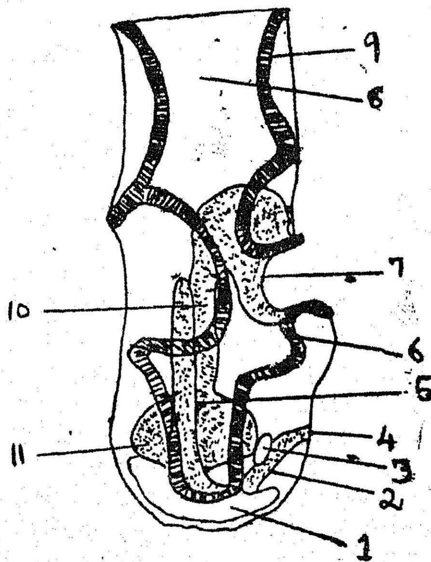
ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: பதினைன்காம் நாளில் லார்வாவின் தோற்றம். மேல்பக்கத் தோற்றம்.

1. வலது சோமடோசீல், 2. ஹைட்ரோபோர், 3. இரைப்பை, 4. மேல்பை, 5. வலது ஆக்சோஹைட்ரோசீல், 6. உணவுக்குழல், 7. பிரிஓரல் மடிப்பு, 8. பிரிஓரல் லூப், 9. இடது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீல், 10. மலவாய் லூப், 11. ஹைட்ரோபோரிக் குழல்.

சீலியாக் கற்றையாக அமைந்து, பிறகு சலனத்தில், அதாவது லார்வாவின் சலனத்தில், பங்குபெறுகின்றன. இவ்வித அமைப்பு எலுத்ரொசோவன் (Eleutherozoan) லார்வாக்களில் காணப்படுகின்றது. சீலியாக் கற்றைகள் பின்வரும் இடங்களில் காணப்படுகின்றன. லார்வாவின் முன்பகுதியில், அடிப்பாகத்தில் பிரி ஓரல் லூப் (Pre-oral loop) என்ற கற்றை உள்ளது. இந்த பிரி ஓரல்

லூப் வாய்க்கு முன்னுல், மேல் பக்கத்தில் (In front of and above mouth) நகர்ந்து, பிறகு லார்வாவின் பக்கங்களில் பின்நோக்கி நகருகின்றது. லார்வாவின் பின்பகுதியில், அடிப்பாகத்தில் (Posterior part of the ventral surface), லூப்கள் (Loops) மலவாய்க்கு முன்பகுதியில் செல்லுகின்றன.

இந்த லூப்களுக்கு, மலவாய் லூப்கள் அல்லது போஸ்ட் ஓரல் லூப்கள் (Post-oral loops) எனப் பெயர். பிறகு பிரிஓரல் லூப் (Pre-oral loop) மற்ற பகுதிகளிலிருந்து பிரிந்து ஏறக்குறைய வட்டவடிவமான சீலியாக் கற்றையாக (Circular ciliary band)



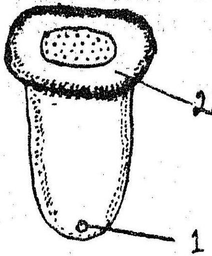
படம் 330

ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: பதினுன்காம் நாளில் லார்வாவின் தோற்றம். அடிப்பக்கத் தோற்றம் வலது பக்கம்.

1. வலது சோமடோசீல், 2. சிறுகுடல், 3. மேல்பை, 4. மலவாய் (பிளாஸ்டோபோர்), 5. வலது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீல் (Axohydrocoel), 6. மலவாய் லூப், 7. வாய், 8. பிரிஓரல் மடிப்பு, 9. பிரிஓரல் லூப், 10. உணவுக்குழல், 11. இரைப்பை.

மாறுகின்றது. உடனே லார்வா, வெளிநோக்கி, நீட்சிகளைத் தோற்று விக்கின்றது. இந்த நீட்சிகளின் ஓரங்களில் சீலியாக் கற்றைகள் காணப்படுகின்றன. இந்த நீட்சிகள், கூர்முள்தோலி லார்வாக்களில் உள்ள கைகளை ஒத்துள்ளன. கூர்முள்தோலி லார்வாக்களில்

கைகளுக்கு உள்ள பெயர்களே, இங்கு லார்வாக்களில் உள்ள நீட்சிகளுக்கும் வைக்கப்படுகின்றன. முள்தோலிகளின் லார்வாக்களின் கைகளுக்கு பெயர்கள் மார்டின்சென் (Mortensen, 1898) என்பவரால் முதன்முதலில் கொடுக்கப்பட்டன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. லார்வாக்களின் நீட்சிகள், அதாவது லார்வாக்களின் கைகள், நீளத்தில் அதிகரிக்கின்றன. ஆஸ்ட்ரையஸ் போன்ற பேரினத்தின் லார்வாக்களில் இக்கைகள் அதிக அளவு நீண்டும், மெலிந்தும் காணப்படுகின்றன. லார்வாவில் சீலியாக் கற்றையும், கைகளும் உண்டான பிறகு, லார்வா பைபின்னேரியா (Bipinnaria) என்ற பெயரைப் பெறுகின்றது. ஆஸ்டராய்டு வகுப்பின் குணங்களில், பைபின்னேரியா லார்வா இருப்பதும் ஒரு குணமாகும். ஹாலோத்துராய்டு வகுப்பில் வரும் ஆரிக்குலேரியா (Auricularia) லார்வாவை, இந்த பைபின்னேரியா லார்வா பல வழிகளில் ஒத்துள்ளது. நான்கிலிருந்து ஆறு நாட்கள் வளர்ச்சியில், பைபின்னேரியா லார்வாவின் தோற்றம் ஆரம்பிக்கின்றது. ஆனால் பைபின்னேரியா லார்வா வளர்ச்சியில் முழுமைபெற சில வாரங்கள் செல்லுகின்றன. பைபின்னேரியா லார்வாவின் உள்பகுதியில், உணவுப் பாதை, உடற்குழி அறைகள் (Coelomic compartments) ஆகியவைகள் தென்படுகின்றன. மறைமுகவளர்ச்சியில், பைபின்னேரியா லார்வா, சில வாரங்கள் தனித்து வாழ்ந்த பிறகு, மேற்கொண்டு வளர்ச்சி அடைந்து அடுத்த நிலையை அடைகின்றது. இந்த நிலையில் லார்வாவுக்கு பிராக்கியோலேரியா (Brachiolaria) எனப் பெயர். பிராக்கியோலேரியா லார்வாவில், பைபின்னேரியா லார்வாவிலிருக்கும் கைகளுக்கு, மேல் அதிகமாக மூன்று கைகள் தோன்றுகின்றன. இந்த மேல் அதிக கைகளுக்கு, பிராக்கியோலார் கைகள், (Brachiolar arms) எனப் பெயர் உண்டு. இந்தக் கைகள், லார்வாவின் முன்பகுதியில், அடிப்பாகத்தில் பிரி ஓரல் லூப்புக்கு (Pre-oral loop) முன்னால் அமைந்துள்ளன.



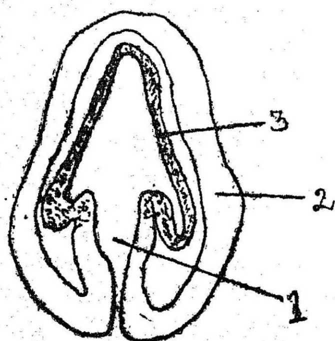
படம் 331

ஆஸ்ட்ரைரு கிப்போசா: லார்வா நான்கு நாட்கள் ஆனவுடன் வெட்டி எடுக்கப்பட்ட ஒரு பெரிய உடற்குழிப் பை. வெளித்தோற்றம்.

1. மலவாய் (பிளாஸ்டோபோர்), 2. பிரிஓரல் மடிப்பு.

பிராக்கியோலார் கைகள் வளர ஆரம்பிக்கும்போது, பிரிஓரல் லூப்களும் இந்தக் கைகளுடன் சேர்ந்து வளர்கின்றன. பிராக்கியோலார் கைகள் நீளத்தில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. மேலும் பைபின்னேரியாவில் உள்ள கைகளினின்றும் இவைகள் மாறுபட்

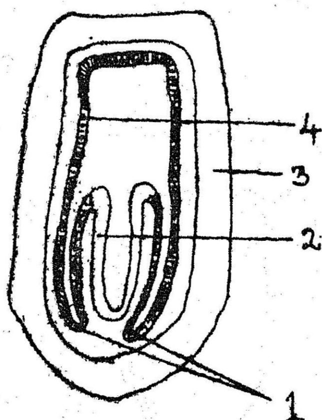
டுள்ளன. இந்த பிராக்கியோலார் கைகளில் உடற்குழியின் நீட்சி (Prolongation of coelom) அமைந்துள்ளது. மேலும் இக்கைகளின் நுனிகளில் ஒட்டும் செல்கள் (Adhesive cells) அமைந்துள்ளன. இந்த மூன்று கைகளில் ஒன்று முன்னூல் மத்தியில் (Anterior and median) அமைந்துள்ளது. மற்ற இரண்டு கைகளும், முதல் கைக்குப் பின்பகுதியிலும், பக்கவாட்டிலும் (Behind and lateral) அமைந்துள்ளன. இந்த மூன்று கைகளின் அடிப்பாகங்களுக்கு இடையே, சுரக்கும் தன்மையும் ஒட்டும் தன்மையும் கொண்ட ஒரு பரப்பு (Adhesive and glandular area) காணப்படுகின்றது. இந்த பரப்பு உறிஞ்சி போல் (Sucker) வேலைசெய்கின்றது. பிராக்கியோலார்



படம் 332

ஆஸ்டிரைஞ கிப்போசா: லார்வா நான்கு நாட்கள் ஆனவுடன் வெட்டி எடுக்கப்பட்ட ஒரு பெரிய உடற்குழிபை முன்பக்கமிருந்து பார்க்கும் தோற்றம்.

1. மூலக்குடல், 2. புறத்தோல், 3. உடற்குழி பை.



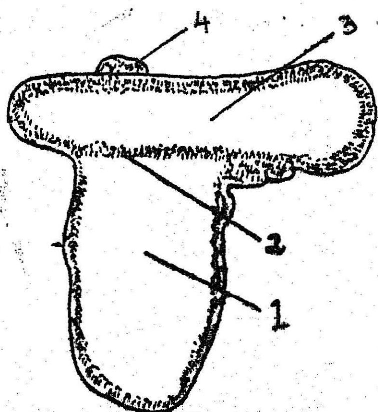
படம் 333

ஆஸ்டிரைஞ கிப்போசா: லார்வா நான்கு நாட்களுக்குப் பிந்திய நிலை உடற்குழி பைகள் பின்பகுதி நோக்கி நகர்கின்றன. (Coelomic sacs advancing posteriorly).

1. சோமடோசீல்கள், 2. ஸ்டோமோடியம் (Stomodaeum), 3. புறத்தோல், 4. உடற்குழி பைகள்.

கைகள், இந்தக் கைகளின் அடிப்பகுதிகளுக்கிடையில் அமைந்துள்ள இந்த உறிஞ்சி ஆகியவைகள் சேர்ந்து ஒட்டும் உறுப்பாக வேலை செய்கின்றன. பிராக்கியோலார் கைகள், உறிஞ்சி இவைகளின் தோற்றம், லார்வா உருமாற்றம் அடையும் நிலைக்கு தயாராகிவிட்டது என்பதைக் குறிக்கின்றன.

பிறகு பிராக்கியோலேரியா லார்வா, உறிஞ்சியின் உதவியுடன் தனது முன் பகுதியை ஒரு பொருளுடன் ஒட்டவைத்துக்கொள்ளுகின்றது. இப்பொழுது லார்வாவின் முன்பகுதி ஒரு தண்டுபோல் (Stalk) இயங்குகின்றது. பிறகு லார்வாவின் முன்பகுதி குறை வளர்ச்சி (Degeneration) ஏற்பட்டு மறைந்துவிடுகின்றது. லார்வாவின் பின்பகுதியில் (Posterior part) இரைப்பை, சோமடோசீல்கள் (Somatocoels) போன்ற பகுதிகள் உள்ளன. லார்வாவின் இந்த பின்பகுதி ஒரு சிறு குழந்தை நட்சத்திரமாக (Baby star) மாற்றம் பெற்று, ஒட்டிய பொருளினின்றும் விடுபட்டுத் தனித்து வாழ ஆரம்பிக்கின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபேன்ஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் மேல்கண்ட மாற்றங்கள் முழுவதும் ஏற்பட வளர்ச்சி ஆரம்பித்திலிருந்து இரண்டு மாதங்கள் ஆகின்றன.



படம் 334

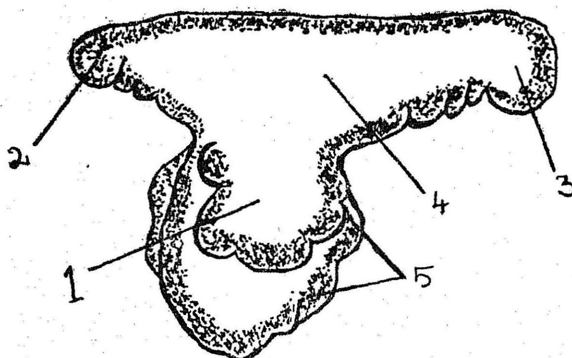
ஆஸ்ட்ரைனு கிப்போசா: ஆறுவது நாளில் லார்வாவின் வெளித்தோற்றம். ஒட்டும் உறுப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. கடல் நட்சத்திரத்தின் பிரைமார்டியம், 2. பிரிஓரல் மடிப்பின் ஒட்டும் ஓரம் (Adhesive margin of pre-oral lobe) 3. பிரிஓரல் மடிப்பு, 4. உறிஞ்சி.

பல ஆஸ்டராய்டுகளில், வளர்ச்சியின் கால நேரம், லார்வா நிலை ஒதுக்கப்படுவதால் (Omission of larval stages), வெகுவாகக் குறைக்கப்படுகின்றது.

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் (Astropecten) பேரினத்தில், பிராக்கியோலேரியா நிலை ஒதுக்கப்பட்டு, நன்கு வளர்ச்சியடைந்த பைபின்னேரியா லார்வா நிலை மட்டும் காணப்படுகின்றது. இந்த பைபின்னேரியா லார்வா இரண்டு அல்லது மூன்று மாத காலங்களில், எந்தவொரு பொருளுடனும் ஒட்டிக்கொள்ளாமல், உருமாற்றம் அடைந்து விடுகின்றது. ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா (Asterina gibbosa) போன்ற சிற்றனங்களில், பைபின்னேரியா நிலை தவிர்க்கப்படுகின்றது. இங்கு லார்வா மூன்று அல்லது நான்கு நாள் வளர்ச்சியின்போது தண்ணீரில் தன்னிச்சையாக நீந்துவதில்லை. இங்கு லார்வா, சீலியாக் கற்றையையோ அல்லது கைகளையோ தெளிவுபடுத்திக் காண்பிப்பதில்லை. ஆனால் லார்வா ஒட்டும் உறுப்பைத்

தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஒட்டும் உறுப்பு (Adhesive apparatus) பிராக்கியோலார் கைகளையும், உறிஞ்சியையும் ஒத்துள்ளது (Corresponds). பிறகு லார்வா பத்து தினங்களில் உருமாற்றம் அடைந்து விடுகின்றது. லூயிடியா (Luidia) பேரினத்தில் பைபின்னேரியா ஆஸ்டிரிசெரா (Bipinnaria asterigera) என்ற லார்வாவை சார்ஸ் (Sars) என்பவர் 1835-ஆம் ஆண்டு கண்டு பிடித்தார். இது ஒரு தனிக் குணம் படைத்த லார்வாவாகும். இந்த லார்வாவில் முன்பாகம் நீண்டும் மெலிந்தும் காணப்படுகின்றது. மேலும் லார்வாவின் இந்த முன்பாகம் இரண்டு அகன்ற கைகளைக் கொண்டுள்ளது. லார்வாவின் பின்பகுதியைச் சுற்றி மற்ற கைகள்



படம் 335

ஆஸ்டிரைனா கிப்போசா: எட்டாவது நாளில் லார்வாவின் தோற்றம். இடது பக்கமிருந்து பார்க்கும் தோற்றம்.

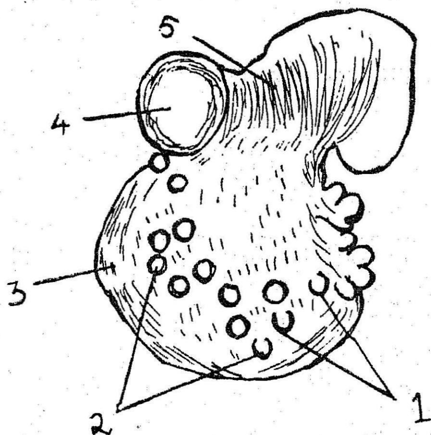
1. ஹைட்ரோசீலும் அதனுடன் உள்ள மடிப்புகளும், 2. பிரிஓரல் மடிப்பின் ஒட்டும் நுனி (Adhesive end—pre-oral lobe), 3. பிரிஓரல் மடிப்பின் ஒட்டும் நுனி, 4. பிரிஓரல் மடிப்பு, 5. நிரந்தர கைகளின் ஆரம்பநிலை (Beginnings of definitive arms).

கூட்டமாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த பின்பகுயிலிருந்துதான் இளம் நட்சத்திர மீன் தோன்றுகின்றது. டாட்டர்சல் (Tattersal), செப்பேர்டு (Sheppard) என்பவர்களின் ஆய்வுப்படி, லூயிடிய சார்சி (Luidia sarsi) சிற்றினத்தில் உருமாற்றத்தின்போது, பைபின்னேரியா லார்வாவில், இளம் நட்சத்திர மீன் தோன்றக்கூடிய பிரைமார்டியம் (Primordium) என்ற பகுதி தவிர, மற்ற பகுதிகள் தனியாகப் பிரிந்து விடுகின்றன. பிறகு இந்த பிரைமார்டியம் என்ற பகுதியிலிருந்து இளம் நட்சத்திர மீன் தோன்றுகின்றது. லூயிடிய சீலியாரிஸ் (Luidia ciliaris) சிற்றினத்தில், லார்வா

உருமாற்றத்தின்போது, பைபின்னேரியாவின் பாகங்கள் மறைந்து விடுகின்றன.

லார்வாவின் உட்பகுதியில் ஏற்படும் வளர்ச்சி பற்றி இப்பொழுது பார்ப்போம்.

முதலில் சீலாமிக் பைகள் தோன்றும் முறையைப் பார்ப்போம். ஆக்சோஹைட்ரோசீல்கள் (Axohydrocoels), லார்வாவின் முன் பகுதியில், உணவுக் குழாயின் பக்கங்களில் U-போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த U-தனது பின்பகுதி முனையில், இடது பக்கமாக ஹைட்ரோ போரிக் கால்வாயை (Hydroporic canal)க் கொண்டுள்ளது. ஆக்சோசீல்கள் (Axocoels), ஹைட்ரோசீல்களிலிருந்து (Hydrocoels) பிரிக்கப்படுவதில்லை. லார்வாவின் பின் பகுதியில், இரைப்பையின் பக்கங்களில், இரண்டு சோமடோசீல்கள் அமைந்துள்ளன. சோமடோசீல்கள் ஆக்சோஹைட்ரோசீலிலிருந்து எப்பொழுது பிரிகின்றது, எந்த அளவிற்குப் பிரிகின்றதுஎன்பவைகள், பல ஆஸ்டராய்டுகளில் பலவிதமாகக்காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இடது பக்கத்திலிருக்கும் சோமடோசீல், வலது



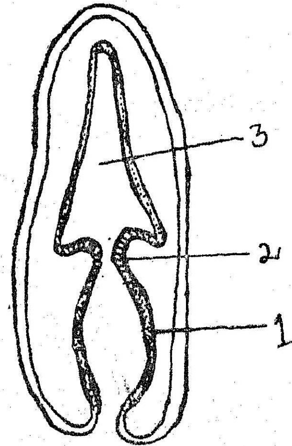
படம் 336

ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா: பத்தாவது நாளில் லார்வாவின் தோற்றம். ஒட்டும் உறுப்பு மறைந்து கொண்டு வருகின்றது.

1. நிரந்தர போடியா, 2. நுனிபோடியம் (Terminal podium), 3. நட்சத்திரமீனின் மேல்பக்கமாக மாறப்போகும் பகுதி (Dorsal surface of future star), 4. பிரிஒரல் மடிப்பின் ஒட்டும் நுனி, 5. பிரிஒரல் மடிப்பு.

பக்கத்திலிருக்கும் சோமடோசீலை விடப் பெரியதாக உள்ளது. ஆக்சோஹைட்ரோசீலிலிருந்து, சோமடோசீல்கள் பிரியும்போது, எப்பொழுதும் இடது சோமடோசீல்தான் முதலில் பிரிகின்றது. சோமடோசீல்கள் விரிவடைந்து, முன் பக்கம் நோக்கி நகருகின்றன. இப்பொழுது இடது சோமடோசீல் குறுக்குவாட்டில் ஒரு நீட்சியை ஏற்படுத்துகின்றது. இந்தக் குறுக்குவாட்டு நீட்சி, இரைப்பையின் அடிப்பாகத்தில், சிறுகுடலுக்கு முன்னால் அமைந்துள்ளது.

இந்த நீட்சிக்கு இடது சோமடோசீலின் அடிக் கொம்பு (Ventral horn) எனப் பெயர். இந்த அடிக் கொம்பு வலது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீலுடன் இணைகின்றது. இடது சோமடோசீலும் இதே போல் ஒரு மேல் கொம்பு (Dorsal horn) அமைப்பை ஏற்படுத்துகின்றது. இந்த மேல் கொம்பு இடது ஹைட்ரோசீலுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளது. மேலும் இந்த மேல் கொம்பு இடது ஹைட்ரோசீலுடன் இணைந்தும் விடலாம். இவ்வாறு இணையும்போது, இடது சோமடோசீலுக்கும், இடது ஆக்சோஹைட்ரோசீலுக்கும் இடையே மீண்டும் இணைப்பு ஏற்படுகின்றது. மேற்சொன்ன பரவலால் (Expansion) இடது சோமடோசீல், உணவுப் பாதையின் கீழ்ப்பகுதியை (Rear part)த் தழுவி நிற்கின்றது. மேலும், இந்த இடது சோமடோசீல், நடுத்தட்டின் வாய்ப்பக்க உடற்குழியாகவும் உள்ளது. இடது சோமடோசீலும், வலது சோமடோசீலும் இணையும் முகம், மீடியன் சேசைடல் (Median sagittal) முகமாகும். இவ்வித இணைப்பு பைபின்னேரியாவில் காணப்படுகின்றது.



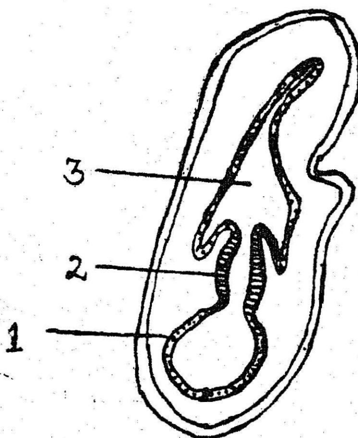
படம் 337

சோலாஸ்டர் எண்டிக: (Solaster endeca) எட்டாவது நாளில் உடற்குழி பைகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கும் நிலை.

1. இடது சோமடோசீல், 2. உணவுப் பாதையின் பிரைமார்டியம் (Primordium of digestive tract), 3. உடற்குழியின் முக்கிய பாகம் (Main part of coelom).

ஆனால் மற்ற முள்தோலி லார்வாக்களில் இந்த இணைப்பின் முகம் (Plane of contact) சிறிது சிறிதாக நகர்த்தப்பட்டு முடிவில் இடைவாட்டு அமைப்பை (Horizontal position)ப் பெறுகின்றது. அதாவது இந்த இணைப்பு முகம், பிறகு ஏற்படப் போகும் நடுத்தட்டின் வாய், வாய் எதிர்ப்பக்கப் பரப்பிற்கு (Oral and aboral surface) இணையாக உள்ளது. மேற்கூறிய மாற்றங்கள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் அதே சமயத்தில், ஹைட்ரோசீலுக்கு இணையாக உள்ள இடது ஆக்சோஹைட்ரோசீலின் பகுதி, சில மடிப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த மடிப்புகள், ஐந்து முதல் நிலை போடியாக்களின் (Primary podia) உடற்குழிப் போர்வையாக (Coelomic lining) மாறுகின்றன. இரைப்பையின் இடது பக்கத்தில் இந்த மடிப்புகள் அமைந்துள்ளன. சில ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் ஐந்து

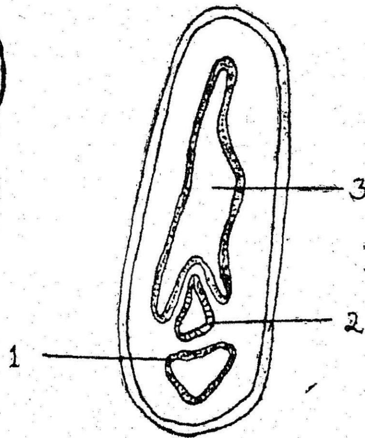
மடிப்புகளும் ஒரே சமயத்தில் தோன்றுகின்றன. வேறு சில ஆஸ்டராய்டுகளில் இந்த ஐந்து மடிப்புகளில், மத்தியில் உள்ள மடிப்பு முதலில் தோன்றுகின்றது. மற்ற நான்கு மடிப்புகளும் சிறிது காலம் தாமதித்துத் தோன்றுகின்றன. சோலாஸ்டர் எண்டிக (Solaster endeca) ஆஸ்டராய்டுவில் ஒன்பது கைகள் உள்ளன. இங்கு முதலில் ஐந்து ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகளும் (Hydrocoel lobes) தோன்றிவிடுகின்றன. பிறகு மற்றும் நான்கு ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள் தோன்றி சேர்க்கப்படுகின்றன. முதல் ஐந்து மடிப்புகளில், ஐந்தாவது மடிப்பிற்குப் பிறகு, ஒன்றன் பின்



படம் 338

சோலாஸ்டர் எண்டிக: எட்டு நாட்களுக்குச் சற்று பிந்திய நிலை. பிளாஸ்டோபோர் மூடியுள்ளது.

1. இடது சோமடோசீல், 2. உணவுப்பாதையின் பிரைமார்டியம் (Primordium of digestive tract), 3. உடற்குழியின் முக்கிய பாகம் (Main part of coelom).



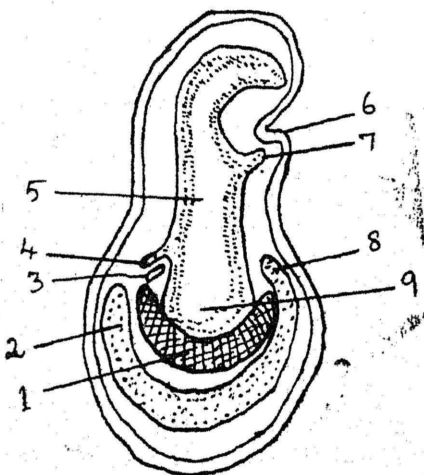
படம் 339

சோலாஸ்டர் எண்டிக: லார்வா ஒன்பதாம் நாள் எண்டிரிக் பையிலிருந்து உடற்குழி பைகள் (Coelomic sacs cut off from enteric sac).

ஒன்றாக மற்ற நான்கு மடிப்புகளும் தோன்றுகின்றன. மிக மேல் மத்திய (Most dorsal) மடிப்பு, மடிப்பு I எனக் கணக்கிடப்படுகின்றது. கல்குழல், மடிப்பு I, மடிப்பு II இவைகளுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. ஆகவே மடிப்புகள் I, II என்பவைகள் முறையே *C, D* கைகளைக் குறிக்கின்றன. லெப்ட்ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ் ஆக்டிஸ் (Leptasterias hexactis) ஆஸ்டராய்டுவில் ஆறு கைகள் உள்ளன. இங்கு ஐந்தாவது மடிப்பு தோன்றிய பிறகு, சிறிது காலம்

தாமதித்து ஆருவது மடிப்புத் தோன்றுகின்றது. சில ஆஸ்ட ராய்டுகளில் ஹைட்ரோசீலும் அதனுடன் உள்ள மடிப்புகளும், பொதுவாக முள்தோலிகளில் அமைந்திருப்பது போல் பிறைச் சந்திர வடிவமைப்பில் அமைந்திருக்கவில்லை. இவ்வாறு பிறைச் சந்திர வடிவமைப்பிற்குப் பதிலாக தட்டு போல் அமைந்துள்ளன. இருப்பினும், ஹைட்ரோசீலும் அதனுடன் கூடிய மடிப்புகளும்; மடிப்புகள் I, V இவைகளுக்கு இடையில் ஒரு குழிவான பகுதியில் காணப்படுகின்றன. லார்வாவில், கல்குழல், இடது ஹைட்ரோசீலின் உடல் சுவரில் ஒரு பள்ளம் போல் தோன்றுகின்றது.

இந்தப் பள்ளம் பிறகு மூடப்பட்டு குழலாக மாறு கின்றது. இந்தக் கல்குழல், ஹைட்ரோபோரிக் (Hydroporic) குழலின் உள்பக்க முனையிலிருந்து தொடர் கின்றது.



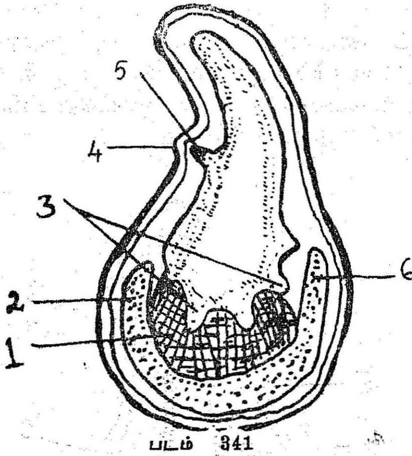
படம் 340

சோலாஸ்டர எண்டிக: கருவளர்ச்சியில் கருவின் பதினொன்றும் நாள் நிலை வலது பக்கத் தோற்றம்.

1. உணவுப் பாதையின் பிரைமார்டியம், 2 இடது சோமடோசீலின் மேல் கொம்பு, 3. மேல்பை, 4, ஹைட்ரோபோர், 5. உடற் குழியின் முக்கிய பாகம், 6. பிராக்கியோலார் கை, 7. பிராக்கியோலார் கைக்குள் செல்லும் உடற்குழி நீட்சி, 8. இடது சோமடோசீலின் அடிக்கொம்பு, 9. வலது சோமடோசீல்.

மேல் பைக்கு (Dorsal sac), கற்சல்லடைத் தட்டுப் பை (Madreporic vesicle) என்ற பெயரும் உண்டு. மேல் பை எவ்வாறு தோன்று கின்றது என்பது பற்றியும் பல அறிஞர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். மேல் பை, கற்சல்லடைத் தட்டின் கீழே (Beneath the madreporite) அமைந்துள்ளது. கற்சல்லடைத் தட்டு, அச்சு சுரப்பியின் (Axial gland) வாய் எதிர்ப்பக்க முனையைக் கொண்டுள்ளது. சில ஆஸ்ட் ராய்டுகளில் மீசென்கைம் (Mesenchyme) செல்களின், மறு ஒழுங்கமைப்பிலிருந்து (Rearrangement), மேல் பை தோன்றுகின்றது. மற்றும் சில ஆஸ்ட்ராய்டுகளில், மேல் பை, புறத்தோல் இன்வாசிநேசனிலிருந்து (Ectodermal invagination) தோன்றுகின்றது. வேறு சில ஆஸ்டராய்டுகளில், மேல் பை

வலது ஆக்சோஹைட்ரோசீலிலிருந்து பிரிபட்டுத் தோன்றுகின்றது. ஆகவே, மேல் பையை சீலாமிக் பை (Coelomic sac) எனவும் கொள்ளலாம். கூர் முள்தோலிகளில் உள்ள, வலது ஆக்சோசீலுவை ஆஸ்ட்ராய்டுவில் உள்ள இந்த மேல் பை குறிக்கின்றது என நம்பப்படுகின்றது. பைபின்னேரியா லார்வாவில், மேல் பை சீரான முறையில் சுருங்கி விரிகின்றது. மேலும் இந்த பை, லார்வாவில் திரவ ஓட்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றது எனவும் நம்பப்படுகின்றது. மேல் பைக்கு வெளிச் செல்லும் வழி (Outlet), உட்செல்லும் வழி (Inlet) இவைகள் கிடையாது. இருப்பினும் மேல் பையின் சுவரின் வழியாகத் திரவம் ஊடுருவிச் செல்லுகின்றது என பல அறிஞர்கள் கருதுகின்றார்கள்.



படம் 341

சோலாஸ்டர் எண்டிக: கருவளர்ச்சியில் கருவின் பதினொன்றாம் நாள் நிலை. இடது பக்கத் தோற்றம்.

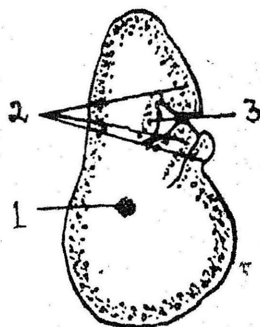
1. உணவுப் பாதையின் பிரை மார்டியம், 2. இடது சோமடோசீலின் அடிக்கொம்பு, 3. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 4. பிராக்கியோலார் கை, 5. பிராக்கியோலார் கைக்குள் செல்லும் உடற்குழி நீட்சி, 6. இடது சோமடோசீலின் மேல் கொம்பு.

பிறகு லார்வா உருமாற்றம் அடைகின்றது. பிராக்கியோலேரியா லார்வாவில், மூன்று பிராக்கியோலார் கைகள், லார்வா தற்காலிகமாக ஒட்டிகொள்ள உதவுகின்றன. பிறகு லார்வா உறிஞ்சியின் உதவி கொண்டு நன்றாக ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ளுகின்றது. அதாவது, லார்வா உறிஞ்சியின் உதவிகொண்டு ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ளும் வரை, மூன்று பிராக்கியோலார் கைகள், தற்காலிகமாக ஒட்டிக்கொள்ள உதவுகின்றன. இவ்வித லார்வாக்கள், உருமாற்றத்தின் போதும் ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன. இங்கு லார்வாவின் முன்பகுதி முழுவதும், ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ள உதவும் தண்டாக (Stalk) இயங்குகின்றது.

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் போன்ற பேரினங்களில் பிராக்கியோலேரியா நிலை (Brachiolaria stage) காணப்படுவதில்லை. ஆகவே இங்கு

பைபின்னேரியா, ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ளாமலேயே உரு மாற்றம் அடைந்துவிடுகின்றது. மற்றும் வேறு வகை வளர்ச்சியும் காணப்படுகின்றது. சில ஆஸ்டராய்டுகளில், வளர்ச்சிக் காலம் வெகுவாகக் குறைக்கப்படுகின்றது. இவ்விதம் ஆஸ்ட ராய்டுகளில், முட்டைகள் பெரியனவாகவும், யோக் என்ற பொருளை அதிக அளவிலும் கொண்டுள்ளன. ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா (Asterina gibbosa) ஆஸ்டராய்டுவில் லார்வாவின் முன்பகுதி அல்லது பிரி ஓரல் (Pre-oral) பகுதி, மேல் பக்கத்திலும் அடிப்பக்கத்திலும் நீட்சிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த நீட்சிகளிலிருந்து பிரி ஓரல் மடிப்பு (Pre-oral lobe) உண்டாகின்றது. பிரி ஓரல் மடிப்பு முட்டை வடிவ அமைப்பில் காணப்படுகின்றது.

பிறகு இந்த பிரி ஓரல் மடிப்பு லார்வா வின் முழுப் பகுதியையும் தோற்றுவிக் கின்றது. இங்கு லார்வாவின் வடி வமைப்பு T-போல் காணப்படுகின்றது. முட்டை வடிவமைப்பில் உள்ள பிரி ஓரல் மடிப்பில் இருக்கும் குழியில் ஒரு உறிஞ்சி தோன்றுகின்றது. இந்த உறிஞ்சி ஒட்டும் உறுப்பாக வேலை செய் கின்றது. சோலாஸ்டர் எண்டிகா (Solaster endeca) ஆஸ்டராய்டுவில் லார்வா, பைபின்னேரியா நிலையை அடையாமலேயே, தனது நீண்ட முன் பாகத்தில் மூன்று பிராக்கியோலார் கைகளை அடிப்பகுதியிலிருந்து (Ventral surface) தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த கைகள் நீளத்தில் குறைந்தும், சிறிது பருத்தும் காணப்படுகின்றன. இக் கைகளின் அடிப்பாகங்களின் இடையில் ஒரு உறிஞ்சி (A sucker between arm bases) காணப்படுகின்றது. இந்த உறிஞ்சி, லார்வா ஒட்டிக்கொள்ள உதவுகின்றது. லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ்ஆக்டிஸ் (Leptasterias hexactis) ஆஸ்ட ராய்டுவில், இதே போல் மூன்று பிராக்கியோலார் கைகள் ஏற்படுகின்றன. ஆனால் இங்கு பிராக்கியோலார் கைகள் நீண்டுள்ளன. மேலும் இங்கு பிராக்கியோலார் கைகள் எவ்வித அமைப்பில் இருக்க வேண்டுமோ, அவ்வித அமைப்பில் கைகள் இருக்கின்றன.

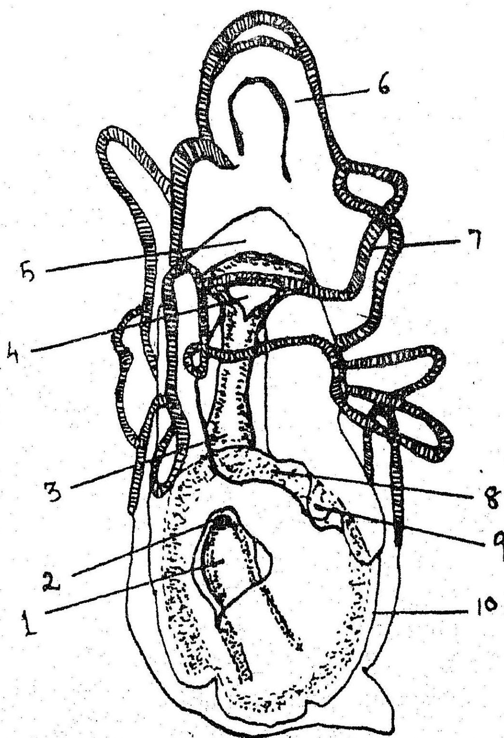


படம் 342

சோலாஸ்டர் எண்டிக: கரு வளர்ச்சியில் பதினைன்றாவது நாளில் கருவின் நிலை. வெளிப் பக்கத் தோற்றம்.

1. ஹைட்ரோபோர்,
2. பிராக்கியோலார் கைகள்,
3. உறிஞ்சி.

நாம் மேலே கூறியபடி, லார்வா உருமாற்றம் அடையும்போது, லார்வாவின் முன் பாதி முழுவதும் மறைந்துவிடுகின்றது. இளம்



படம் 343

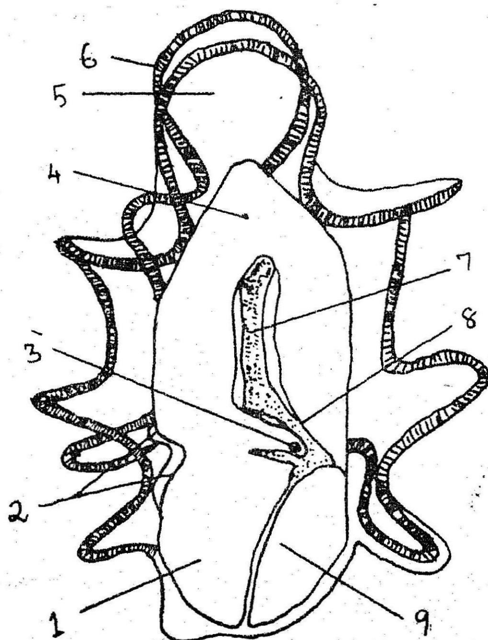
ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: பைபின்னேரியா. எழுபதாம் நாளில் லார்வாவின் தோற்றம். அடிப்பக்கத் தோற்றம்.

1. சிறுகுடல், 2. மலவாய், 3. உணவுக்குழல் 4. வாய், 5. உடற்குழி பைகளின் இணைந்த முன்பகுதி (Fused anterior part of coelomic sacs), 6. பிரிஓரல் மடிப்பு. 7. பிரிஓரல் லூப், 8. இரைப்பை, 9. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 10. இடது சோமடோசீல்.

கடல் நட்சத்திரம், லார்வாவின் வட்டமான பின்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றது.

லார்வாவின் பின்பகுதியின் இடது பக்கம், நடுத்தட்டின் வாய்ப்பக்கப் பரப்பாகவும், லார்வாவின் பின்பகுதியின் வலது

பக்கம் நடுத்தட்டின் வாய் எதிர்ப்பக்கமாகவும் மாறுகின்றன. நுழைவாயில் உடைய இன்வாசிநேசன் (Vestibular invagination) உதவியின்றியே, இளம் முள்தோலி தோன்றுவது இங்கு குறிப்பிடத் தக்கது. லார்வாவின் பகுதி குறைவளர்ச்சி ஏற்பட்டு (Degeneration) மறைந்துவிடுவதால், மடிப்புகளைக் கொண்ட ஹைட்ரோசீல், சுருண்டு லார்வாவின் இடது பக்கத்தில், ஐந்து மடிப்புகளைக்



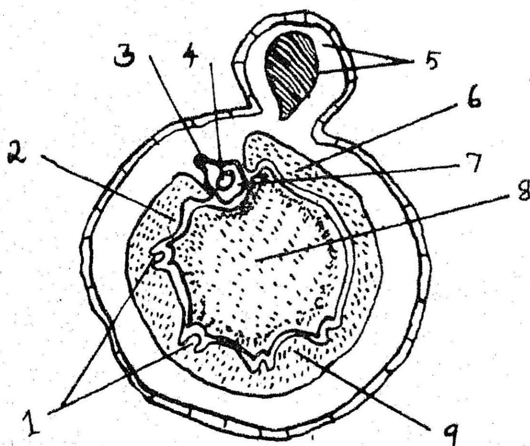
படம் 344

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: பைபின்னேரியா. எழுபதாம் நாளில் லார்வாவின் தோற்றம். மேல்பக்கத் தோற்றம்.

1. இடது சோமடோசீல், 2. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 3. ஹைட்ரோபோர், 4. உடற்குழி பைகளின் இணைந்த முன்பகுதி (Fused anterior part of coelomic sacs), 5. பிரிஓரல் மடிப்பு, 6. பிரிஓரல் லூப், 7. உணவுக்குழல், 8. இரைப்பை, 9. வலது சோமடோசீல்.

கொண்ட தட்டாக மாறுகின்றது. ஐந்து மடிப்புகளைக் கொண்ட தட்டின் மேல் பக்கத்தில், புற அடுக்கு இந்த மடிப்புகளுக்கு ஏற்றவாறு மடிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றது. இவ்விதமாக முதல் ஐந்து போடியாக்கள் உருப்பெறுகின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கம் அல்லது வலது பக்கம், இந்த மடிப்புகளுக்கு ஏற்றவாறு ஐந்து

வெளிநோக்கிய தடித்த உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இந்த ஐந்து அமைப்புகளும் ஐந்து கைகளின் முதல் நிலையைக் குறிக்கின்றன. கூடுதல் போடியாக்கள், சோடி சோடியாக முதலில் உண்டான போடியாக்களுக்கருகில் (Proximal to the primary podia) தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. சிறிய இளம் நட்சத்திர மீன் சில சோடி போடியாக்களைத் தோற்றுவித்த பிறகு, இந்த போடியாக்களின் உதவி கொண்டு ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ள ஆரம்பிக்கின்றது. அதே சமயத்தில் தனது உறிஞ்சியின் பிடியைத் தளர்த்து



படம் 345

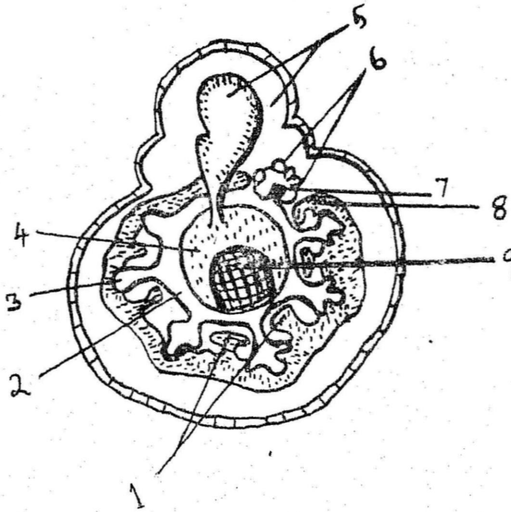
சோலாஸ்டர் எண்டிக: பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் நிலை, எதிர்கால வாய் எதிர்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. வெளிப்பக்க கீழ் நரம்பு வளைய சைனஸை தோற்றுவிக்கப் போகும் நீட்சிகள், 2. இடது சோமடோசீலின் மேல் கொம்பு, 3. ஹைட்ரோபோர், 4. மேல்பை, 5. பிரிஓரல் மடிப்பும் அதனுடைய உடற்குழியின் எச்சமும் (Remains of pre-oral lobe and its coelom), 6. இடது சோமடோசீலின் அடிக்கொம்பு, 7. ஆக்சியல் சைனஸ், 8. வலது சோமடோசீல், 9. இடது சோமடோசீல்.

கின்றது. பிறகு உறிஞ்சி எப்பொருளுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருந்ததோ, அப்பொருளுடனேயே விட்டுவிடப்படுகின்றது. பிறகு இளம் நட்சத்திர மீன் தனித்து வாழ ஆரம்பிக்கின்றது. உருமாற்றத்தின்போது இந்த மாற்றங்கள் ஏற்பட 24 மணி நேரத்திற்குக் குறைவான கால அளவு இருந்தால் போதுமானது. யோக் இல்லாத சிறிய முட்டையிலிருந்து, இளம் கடல் நட்சத்திரம் வெளிவரும்போது 1 மில்லிமீட்டர் விட்டம் கொண்டுள்ளது.

யோக் உள்ள, பெரிய முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் இளம் கடல் நட்சத்திர மீன் ஒன்றிலிருந்து இரண்டு மில்லிமீட்டர் விட்டம் கொண்டுள்ளது.

லார்வா உருமாற்றம் அடையும்போது உணவுக்குழல் உடை படுகின்றது. இவ்வாறு உடைபட்ட பெரும்பகுதி மறைந்துவிடு கின்றது. மறையாமலிருக்கும் ஒரு சிறு பகுதி, இரைப்பையின் ஒரு சிறு நீட்சியாக மாறுகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் (Asterias) பேரினத்தில் இந்த நீட்சி, இரைப்பையின் டார்சனுல் (Torsion) ஹைட்ரோசீல் வளையத்திற்குக் கீழே மத்திய பகுதிக்கு நகர்ந் துள்ளது.



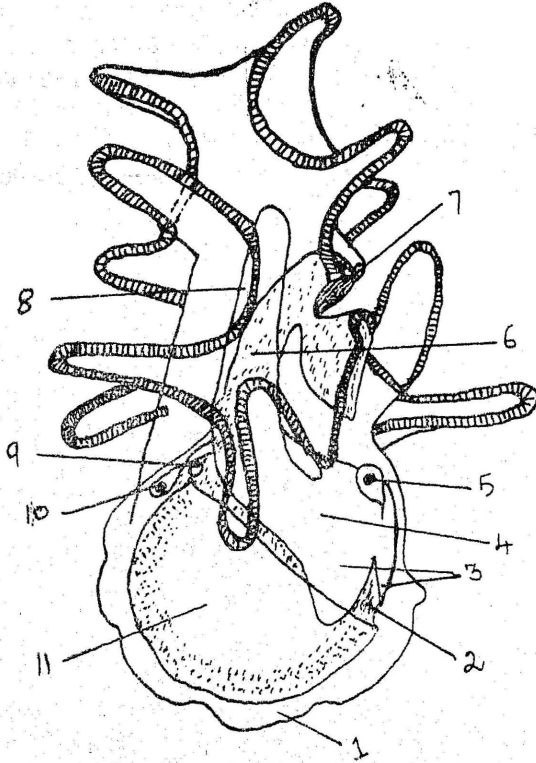
படம் 346

சோலாஸ்டர் எண்டிக: பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் முந்திய நிலை (Earlier stage). எதிர்கால வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. வெளிப்பக்க கீழ் நரம்பு வளைய சைனஸை தோற்றுவிக்கப் போகும் நீட்சிகள், 2. நீர்வளையம், 3. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 4. தொடர்ந் திருக்கும் முன்பக்க உடற்குழிப் பகுதி (Persistent part of anterior coelom), 5. பிரிஓரல் மடிப்பும் அதனுடைய உடற்குழியின் எச்சமும் (Remains of pre-oral lobe and its coelom), 6. மேல்பை, 7. முதல் ஹைட்ரோசீலின் மடிப்பின் வெட்டுப் பாகம், 8. இடது சோமடோசீலின் மேல் கொம்பு, 9. இரைப்பை.

மேலும் இந்த நீட்சி ஹைட்ரோசீல் வளையத்தை மையப் பகுதியில் துளைத்து ஒரு புறத்தோல் இன்வாசிநேசனுடன்

(Ectodermal invagination) இணைந்து கொள்ளுகின்றது. இவ்வாறு இணைந்து புதிதாக வாயையும், உணவுக் குழலையும், இந்த நீட்சி ஏற்படுத்துகின்றது. வேறு சில ஆஸ்டராய்டுகளில், இரைப்பையி



படம 347

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: பைபின்னேரியா எழுபதாம் நாளில் லார்வாவின் தோற்றம், வலது பக்கம்.

1. வாய் எதிர்ப்பக்கமாக மாறும் பாகம், 2. இரைப்பை, 3. இடது சோமடோசீலின் அடிக்கொம்பு, 4. இடது சோமடோசீல், 5. சிறுகுடல், 6. உணவுக்குழல், 7. வாய், 8. வலது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீல், 9. மேல் பை, 10. ஹைட்ரோ போர், 11. வலது சோமடோசீல்.

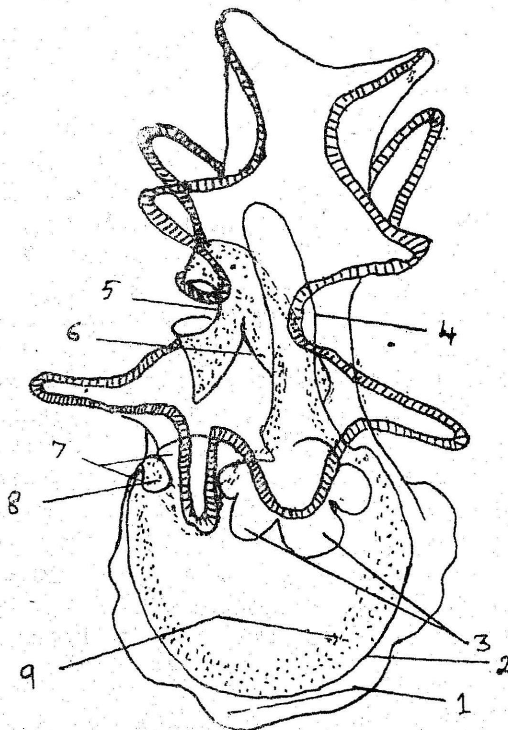
லிருந்து உணவுக் குழல் தோன்றுகின்றது. இங்கு, இரைப்பையிலிருந்து தோன்றிய உணவுக் குழலுக்கும், லார்வாவிலிருக்கும் உணவுக் குழலுக்கும் எவ்விதத் தொடர்பும் கிடையாது. சோலாஸ்டர் (Solaster), ஹென்ரிசியா (Henricia) பேரினங்களில்,

லார்வாக்கள், வாய், உணவுக் குழல் இவைகளைப் பெற்றிருக்கவில்லை. இங்கும் முள்தோலியில், பின்னால் நிலைத்துக் காணப்படும் உணவுக் குழல் (Definitive oesophagus) இரைப்பையிலிருந்து, வெளி நீட்சியாக (Evagination)த் தோன்றுகின்றது. இரைப்பை நுண் அமைப்பில் (Histological changes) பல மாற்றங்களை அடைகின்றது. உடைபட்ட திசுக்களை உட்கொள்ளும் சக்தியையும் இரைப்பை பெற்றுள்ளது. பிறகு இந்த இரைப்பை, வளர்ச்சியடைந்த முள் தோலியில், இரைப்பையின் பைலோரிக் பகுதியாக (Pyloric part of stomach) நிலைத்து விடுகின்றது. பிறகு இந்த பைலோரிக் இரைப்பை பகுதியிலிருந்து பைலோரிக் சீகாக்கள் வெளிநீட்சி களாகத் தோன்றுகின்றன. வளர்ச்சியடைந்த இரைப்பையில் காணப்படும் கார்டியக் இரைப்பை பகுதி (Cardiac division of stomach) எவ்வாறு தோன்றுகின்றது என்பதற்கு சரியான விளக்கங்கள் காணப்படவில்லை. உருமாற்றத்தின் போது சிறு குடல் மலவாயிலிருந்து பிரிபட்டு உடைபடுகின்றது (Ruptures). பிறகு மலவாயும், சிறுகுடலின் தூரப் பகுதியும் (Distant part of in-testine) மறைந்துவிடுகின்றன. மீதமுள்ள (Stump) சிறுகுடல் பகுதி இரைப்பையுடன் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது. இவ்வாறு இரைப் பையுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும், மீதமுள்ள சிறுகுடல் பகுதி, வளர்ச்சியடைந்த முள்தோலியில், சிறுகுடலின் பக்கப் பகுதியாக (Proximal part of intestine) மாறுகின்றது. சிறுகுடல் சீகாக்களும், மீதமுள்ள சிறுகுடல் பகுதியிலிருந்து, பெறப்படுகின்றன. ஆனால் சிறுகுடலின் தூரப் பகுதி, ஏற்கனவே உள்ள சிறுகுடலிலிருந்து, புதிதாக வளர்ச்சியடைந்து பெறப்படுகின்றது. புதிதாக வளர்ச்சி யடைந்த, சிறுகுடலின் தூரப்பகுதி பிறகு வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், இடை ஆரப் பகுதியில் தொடர்புகொண்டு மலவாயை ஏற்படுத்து கின்றது.

அதாவது I-வது, V-வது கைகளுக்கு இடையில் உள்ள இடை ஆரப் பகுதியில் மலவாய் அமைகின்றது. மலவாய் அமையும்போது புரோக்டோடேயம் (Proctodaeum) என்ற அமைப்பும் பங்கு கொள்ளுகின்றது. மற்ற ஆஸ்டராய்டுகளில், மலவாய் அமையும் போது, புரோக்டோடேயம் பங்கு ஏற்கின்றதா வென்பது சந்தேக மாக இருப்பினும், ஆஸ்ட்ரையஸ் (Asterias) பேரினத்தில், மலவாய் அமையும்போது, புரோக்டோடேயம் பங்கு ஏற்கின்றது என்பது தெளிவாகும்.

உடற்குழிப் பள்ளங்களின் (Coelomic cavities) வரலாறு மிகவும் சிக்கலானது. இடது சோமடோசீலின், மேல் கொம்பு (Dorsal horn), கீழ்க்கொம்பு (Ventral horn) இவைகளின் வழியாக, வலது

சோமடோசீல் தவிர, மற்ற உடற்குழிகளுடன் இணைப்பு இருக்கின்றது. இந்த இணைப்பும் சிறிது கால அளவுக்குத்தான் காணப்படுகின்றது. இந்த இணைப்புகளின் வழியாக திரவ ஓட்டம் ஏற்படுவதாக நம்பப்படுகின்றது. இந்த திரவ ஓட்டம் இடது ஹைட்ரோசீலுவையும் இதனுடன் இணைந்துள்ள மடிப்பு



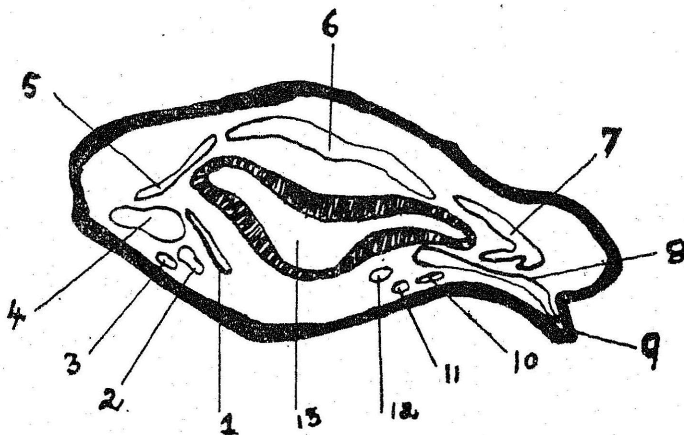
படம் 348

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: பைபின்னேரியா. எழுபதாம் நாள் லார்வாவின் தோற்றம். இடது பக்கம்.

1. வாய் எதிர்ப்பக்கமாக மாறும் பகுதி, 2. இடது சோமடோசீல், 3. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 4. இடது ஆக்சோஹைட்ரோசீல், 5. வாய், 6. உணவுக்குழல், 7. இடது சோமடோசீலின் அடிக்கொம்பு, 8. சிறுகுடல், 9. இரைப்பை.

களையும் விரிவடையச் செய்ய உபயோகப்படுவதாகவும் நம்பப்படுகின்றது. உருமாற்றத்தின்போது லார்வாவின் முன்பகுதி மறைந்துவிடுகின்றதென்பது நமக்குத் தெரியும். ஆகவே லார்வாவின் முன் பாதியில் இரு பக்கங்களிலும் இருக்கும் உடற்குழியும் அழிந்து

விடுகின்றது. ஆனால் இடது ஆக்சோஹைட்ரோசீல் (Left axohydrocoel) அழிக்கப்படுவதில்லை. இடது ஆக்சோஹைட்ரோசீல், ஆக்சியல் சைனசிற்கும் (Axial sinus), கீழ் நரம்பு வளைய சைனசில் (Hyponeural ring sinus) உள்ள, உள் வளையத்திற்கும் (Inner ring) உடற்குழிப் பகுதியை அனுப்புகின்றது. ஹைட்ரோசீலின் வாய்ப் பக்கத்தில் உள்ள உள்வளையம் உடற்குழி பை போன்ற அமைப்பில் இருக்கின்றது. இந்த உடற்குழி பையின் சுவர்கள் இணைந்து ஒரு வளைய வடிவமைப்பைப் பெறுகின்றன. அல்லது உடற்குழி பையி



படம் 349

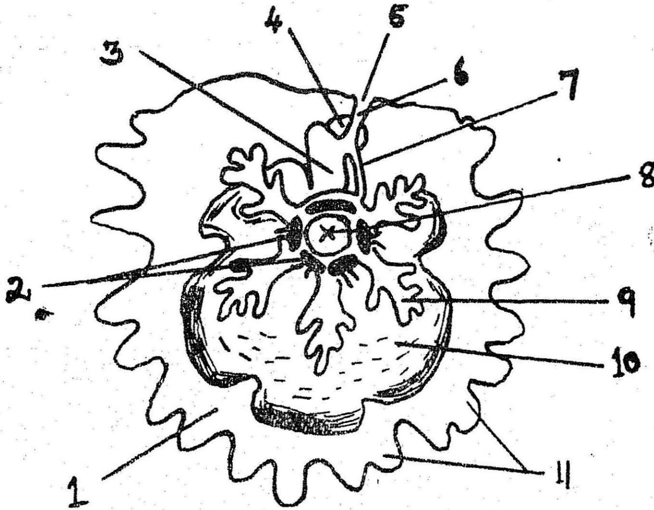
சோலாஸ்டர் எண்டிக : உருமாற்றத்தின்போது எடுக்கப்பட்ட நேர் வெட்டுத்தோற்றம். உடற்குழிப் பகுதிகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. உணவுக்குழலைச் சுற்றியுள்ள உடற்குழி, 2. உட்பக்க கீழ்நரம்பு வளைய சைனஸ், 3. வெளிப்பக்க கீழ்நரம்பு வளைய சைனஸ், 4. ஹைட்ரோசீல் மடிப்பு, 5. இடது சோமடோசீல், 6. வலது சோமடோசீல், 7. இடது சோமடோசீல், 8. ஹைட்ரோசீல் மடிப்பு, 9. போடியம், 10. வெளிப்பக்க கீழ்நரம்பு வளைய சைனஸ், 11. உட்பக்க கீழ்நரம்பு வளைய சைனஸ், 12. உணவுக்குழலைச் சுற்றியுள்ள உடற்குழி, 13. இரைப்பை.

லிருந்து நீட்சிகள் தோன்றி வளைந்து இணைந்து வளைய வடிவமைப்பைப் பெறுகின்றன. ஆக்சியல் சைனசிலிருந்து, உள்பக்கத்தில் உள்ள கீழ்நரம்பு வளையம் (Inner hyponeural ring) தோன்றுகின்றது. இந்த குறிப்பு, வளர்ச்சியடைந்த முள்தோலியில் ஆக்சியல் சைனசிற்கும், உள்பக்கத்திலுள்ள கீழ்நரம்பு வளையத்திற்குமுள்ள தொடர்பினைத் தெளிவுபடுத்துகின்றது. அதாவது ஆக்சியல் சைனசின் வாய்ப்பக்க முனை, உள்பக்கத்திலுள்ள கீழ்நரம்பு

வளையத்திற்குள் நுழைவதெப்படி என்பதனை மேற்கூறிய குறிப்பு தெளிவுபடுத்துகின்றது.

ஆக்சியல் சைனஸ், கல்குழலையும், ஹைட்ரோபோரிக் குழலையும் சூழ்ந்துள்ளது. கல்குழலும் ஹைட்ரோபோரிக் குழலும் இணைந்து பிறகு நிலைத்த கல்குழலாக (Definititive stone canal)க்



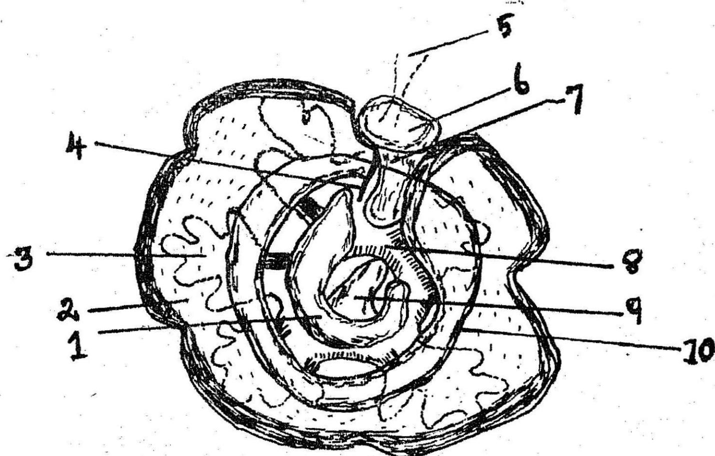
படம் 350

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: உருமாற்றம் அடைந்தவுடன் வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. வாய் எதிர்ப்பக்கமாக மாறப்போகும் பகுதி. 2. இடது சோமடோசீல் பைகள், 3. ஆக்சியல் சைனஸ், 4. மேல் பை, 5. ஹைட்ரோபோர், 6. ஹைட்ரோபோரிக் கால்வாய், 7 கல்குழல், 8. வாய், 9. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 10. இடது சோமடோசீல், 11. பிறகு ஏற்படப்போகும் கைகளைக் குறிக்கும் பாகங்கள்.

கல்குழல் மாறிவிடுகின்றது. ஹைட்ரோசீலும் அதனுடன் உள்ள மடிப்புகளும், லார்வாவின் முன் பாதியில் இடது பக்கம் இருக்கும் உடற்குழியுடன் திறந்த இணைப்பை (Open communication)க் கொண்டுள்ளன. ஆனால் உருமாற்றத்தின்போது, லார்வாவின் முன்பாதி மறைந்து விடுவதால், இந்த இணைப்பும் மறைந்து விடுகின்றது. சில ஆஸ்டராய்டுகளில், ஹைட்ரோசீலும் அதன் மடிப்புகளும் பிறைச்சந்திர வடிவமைப்பில் தென்படுகின்றன. சில ஆஸ்டராய்டுகளில், ஹைட்ரோசீலும் அதன் மடிப்புகளும்

முனைகளில் இணைந்து நீர்வளையமாகவும், ஆரக் குழல்களாகவும் உருப்பெறுகின்றன. வேறு சில ஆஸ்டராய்டுகளில் ஹைட்ரோசீலும் அதனுடன் உள்ள மடிப்புகளும் தட்டைப் போல் உள்ளன. இந்த தட்டு போன்ற பகுதியின் நடுப்பகுதி மறைந்து, மீதமுள்ள பகுதிகள் இணைந்து ஒரு வளைய அமைப்பைப் பெறுகின்றன. இந்த வளையத்தின் வழியாகவும், உட்பக்கத்திலிருந்தும் கீழ்நரம்பு வளையமாக மாறப்போகும் வளையத்தின் வழியாகவும், உணவுக் குழலின் வெளிநீட்சிகள், உடலின் வெளிப் பரப்பை நோக்கி நீண்டு நிரந்தர உணவுக்குழலாக மாறுகின்றன. உணவுக்குழலைச் சுற்றி மற்றுமொரு உடற்குழி வளையம் ஏற்படுகின்றது. இந்த உடற்குழி



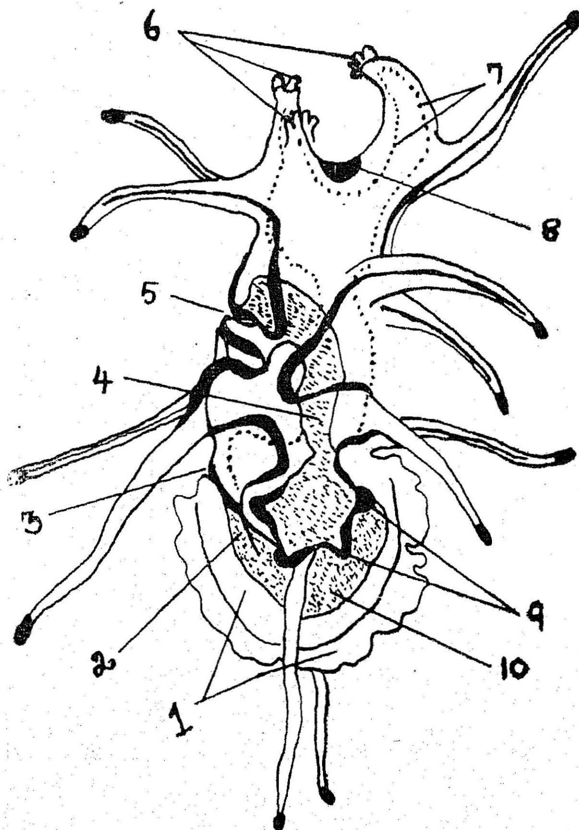
படம் 351

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ்: உருமாற்றம் அடைந்தவுடன் வாய் எதிர்ப்பக்கத் தோற்றம். உடற்குழி அறைகள் மட்டும் காட்டப் பட்டுள்ளன

1. இடது சோமடோசீலின் மேல் கொம்பு, 2. இடது சோமடோசீல், 3. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 4. கல்குழல், 5. ஹைட்ரோபோர், 6. மேல் பை, 7. ஆக்சியல் சைனஸ், 8. நீர் வளையம், 9. உட்பக்க கீழ் நரம்பு சைனஸின் ஆரம்பப் பகுதி, 10. வலது சோமடோசீலின் அவுட்லைன் (Outline of right somatocoel).

வளையம், இடது சோமடோசீலில் உள்ள மேல் கொம்பு (Dorsal horn) வளர்ந்து, உணவுக்குழலைச் சுற்றி வருவதால் ஏற்படுகின்றது. இந்த உடற்குழி வளையம் ஹைட்ரோசீலுக்கும், இடது சோமடோ சீலுக்கும் நடுவில் அமைந்துள்ளது. இந்த உடற்குழி வளையம், இடது சோமடோசீலுக்கும் வலது சோமடோசீலுக்கும் இடையில்

வட்டவடிவமைப்பில் இடை இணைப்புச் சவ்வாக (Mesentery) அமைந்துள்ளது. இந்த இடை இணைப்புச் சவ்வின் எச்சம் (Remnants) வளர்ச்சியடைந்து, முள்தோலியின் இரைப்பையில் 10 காஸ்ட்ரிக் பந்தகங்களாக (Gastric ligaments) மாறுகின்றன. இடது



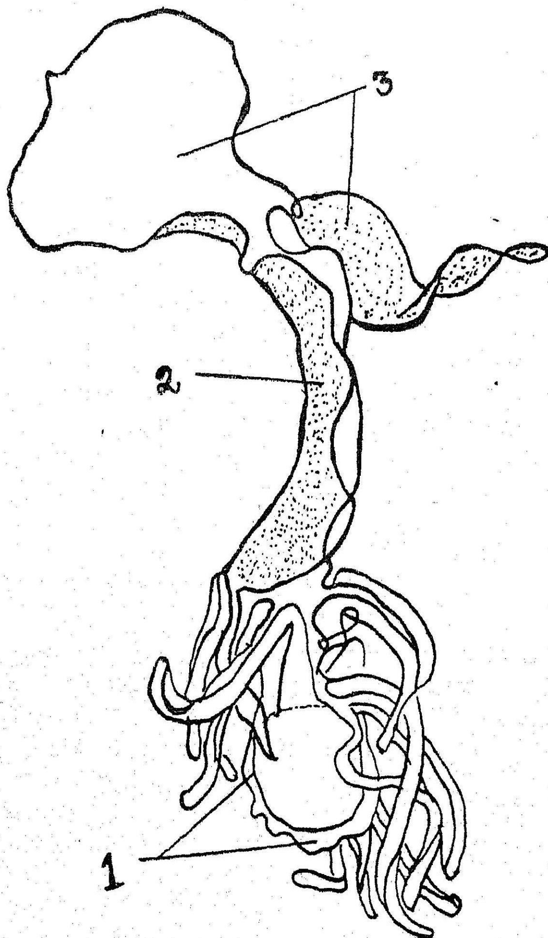
படம் 352

ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி: பிராக்கியோலேரியா, இடது பக்கமிருந்து பார்க்கும்போது ஏற்படும் தோற்றம்.

1. நிரந்தர கடல் நட்சத்திர மீன், 2. சிறுகுடல், 3. மலவாய், 4. உணவுக்குழல், 5. வாய், 6. பிராக்கியோலார் கைகள், 7. பிராக்கியோலார் கைகளுக்குள்ளே செல்லும் உடற்குழி நீட்சி, 8. உறிஞ்சி 9. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 10 இரைப்பை.

சோமடோசீல், இடை ஆரப் பகுதிகளில் நீட்சிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த நீட்சிகள் ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகளுக்கு இடையில்

காணப்படுகின்றன. இந்த நீட்சிகள் ஒவ்வொன்றும், இரண்டு உடற்குழி நீட்சிகளை (Coelomic extensions) கைகளை நோக்கி அனுப்புகின்றன. இடது சோமடோசீலிலிருந்து தோன்றிய இடை ஆர மடிப்புகள், இடது சோமடோசீலிலிருந்து பிறகு பிரிந்து விடுகின்றன.



படம் 353

லூயிடிய சீலியாரிஸ்: பைபின்னேரியா ஆஸ்டரிசெர (Bipinnaria asterigera).

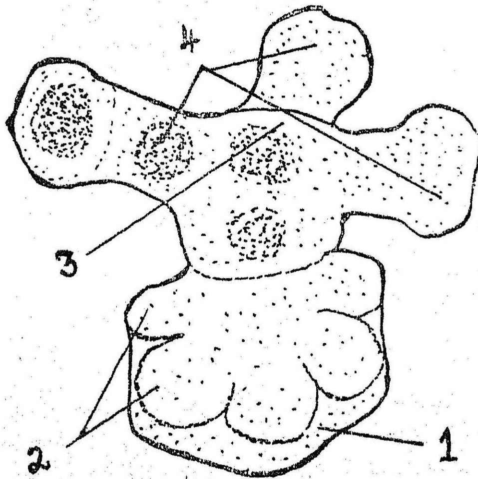
1. நிரந்தர கடல் நட்சத்திர மீனை உண்டாக்கும் பகுதி (Primordium of defiritive star), 2, பிரிஓரல் மடிப்பு (Pre-oral lobe), 3. மத்திய கைகள (Median arms).

இவ்வாறு பிரிந்த இந்த மடிப்புகள், பிறகு இணைந்து, கீழ்நரம்பு வளைய சைனசின் வெளிப்பக்க வளையமாக (Outer ring) அமைகின்றன. ஆர கீழ்நரம்பு சைனஸ் (Radial hyponeural sinus) கைகளுக்குள் நீண்டுள்ளது. இந்த ஆர கீழ்நரம்பு சைனசின் இரண்டு கிளைகள், ஒன்றுக்கொன்று அருகில் அமைந்த இரண்டு மடிப்புகளிலிருந்து தோன்றியவைகளாகும். வளர்ச்சியுற்ற முள் தோலியில், ஆர கீழ்நரம்பு சைனஸ் ஏன் பிரிவுபட்டுக் காணப்படு கின்றது என்பதற்கு மேலே கூறிய குறிப்பு விளக்கம் கொடுக் கின்றது. இவ்வாறு பிரிவுபட்டுள்ள, ஆர கீழ்நரம்பு சைனசின் நடுவில் உள்ள தடுப்புச்சுவர் (Septum) இரண்டு நீட்சிகளின் சந்திப்பு இடமாகும். ஆகவே, இந்த தடுப்புச்சுவர், அதாவது இரண்டு நீட்சிகளின் சந்திப்பு இடம், ஒரு இடை இணைப்புச் சவ்வாகும். இடது சோமடோசீலின் முக்கிய பகுதி, நடுத்தட்டின் வாய்ப்பக்க உடற்குழியாக மாறுகின்றது. வலது சோமடோசீலின் முக்கிய பகுதி நடுத்தட்டின் வாய்எதிர்ப்பக்கம் உடற்குழியாக மாறுகின்றது. பைலோரிக் சீகா(Pyloric caeca)வளரும்போது, வலது சோமடோசீல் ஒவ்வொரு பைலோரிக் சீகாவின் மீதும் ஒரு பையை அனுப்பு கின்றது. இந்த பைகளின் சுவர்கள் பைலோரிக் சீகாமீது தொடர்பு கொண்டு இடை இணைப்புச் சவ்வுகளாக மாறுகின்றன. கையின் உட்பக்கம் வாய் எதிர்ப்பக்கச்சுவரிலிருந்து, இந்த இடை இணைப்புச் சவ்வுகளால், பைலோரிக் சீகாக்கள் தொங்கவிடப்படுகின்றன. ஆக்சியல் சைனசின் உடல் சுவரில் உள்ள தடித்த பாகமே அச்சுச் சுரப்பி (Axial gland) என்பதாகும் இந்த அச்சுச் சுரப்பியின் மேல் பக்க முனை, மேல் பைக்குள் (Dorsal sac) நீட்டிக் கொண்டுள்ளது.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள் எங்கிருந்து தோன்றுகின்றன என்பது பற்றி, ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றிய விளக்கங்களில் தெளிவாகக் காணப்படவில்லை. ஜெம்மில் (Gemmil, 1914) அவர்களின் விளக் கத்தின்படி, ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் (Asterias rubens) ஆஸ்டராய்டுவில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இடது சோமடோசீலில் உள்ள மேல் கொம்பின் உடல் சுவரிலிருந்தோ, அல்லது உடல் சுவருக்கு மிக அருகிலிருந்தோ, ஆரம்ப நிலை மூல இனச்செல்களாக (Primitive germ cells)த் தோன்றுகின்றன என்பது தெரிகின்றது. இந்த ஆரம்ப நிலை மூல இனச்செல்கள் தொகுப்புகள் பிறகு வளர்ந்து, மேல் பைக்கும் ஆக்சியல் சைனசிற்கும் நடுவில் உள்ள திசுக்களில் பரவுகின்றன.

இவ்வாறு ஆரம்ப நிலை மூல இனச்செல்கள் தொகுப்புகள் பரவும்போது, மேல் கொம்பில் ஒரு பகுதியையும் சேர்த்துக்கொண்டு பரவுகின்றன. மேல் கொம்பின் இந்தப் பகுதி வாய் எதிர்ப்பக்க

சைனஸ் (Aboral sinus) அல்லது இனப்பெருக்க உறுப்பு சைனஸ் (Genital sinus) ஆக மாறுகின்றது. இந்த இனப்பெருக்க உறுப்பு சைனசில் இனப்பெருக்க உறுப்பு நீண்டு இனப்பெருக்க அச்சுவாக (Genital rachis) மாறுகின்றது. பிறகு இந்த இனப்பெருக்க அச்சுவிலிருந்து இரண்டு கிளைகள் பிரிகின்றன. ஒவ்வொரு கிளையும் ஒரு உடற்குழிப் பையால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்விதமாக ஒவ்வொரு இடை ஆரப் பகுதிக்கும் இரண்டு கிளைகள் செல்லுகின்றன. இவ்விதம் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தாங்கள் இருக்க வேண்டிய இடை ஆரப் பகுதிகளை அடைந்து நன்கு பொருந்திக்கொண்டவுடன், இனப்பெருக்க அச்சு மறைந்து விடுகின்றது. இனப்பெருக்க அச்சு, வாய் எதிர்ப்பக்க ஹீமல் வளையமாகவும் (Aboral haemal



படம் 354

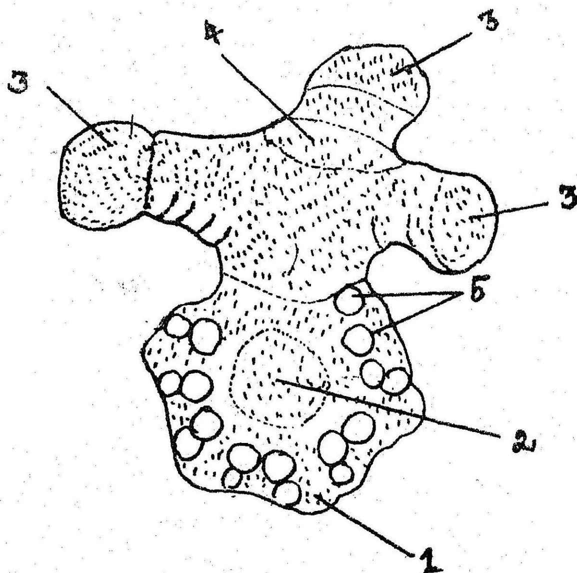
லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ்ஆக்டிஸ் : அடைகாக்கும் அறையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட லார்வா. ஒட்டும் உறுப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. வாய் எதிர்ப்பக்கமாக மாறப்போகும் பகுதி, 2. ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகள், 3. உறிஞ்சி, 4. பிராக்கியோலார் கைகள்.

ring), வாய் எதிர்ப்பக்க ஹீமல் வளையத்தின் இனப்பெருக்கக் கிளைகளாகவும் மாறும்போது, இனப்பெருக்க அச்சுடன், அச்சுச் சுரப்பியிலிருந்தும் சிறிதளவு திசுக்கள் பங்குகொள்ளுகின்றன.

மேல்பரப்பு நரம்பு மண்டலத்தின் (Ectoneural nervous system) முக்கிய பகுதி, புறத்தோல் அடுக்கிலிருந்து ஒரு தடிப்பு போல் தோன்றுகின்றது. டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் (Tiedemann's bodies)

நீர்வளையத்திலிருந்து உருப்பெறுகின்றன. கல்குழலின் உருள்பை (Ampulla of the stone canal), கல்குழலும் ஹைட்ரோபோரிக் குழலும் சந்திக்கும் பகுதியிலிருந்து வளருகின்றது. கற்சல்லடைத் தட்டில் காணப்படும் அநேகத் துளைகளும், துளைகளையுடைய



படம் 355

லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ்ஆக்டிஸ்: உருமாற்றம். நிரந்தர போடியாக்கள் தோன்றும் நிலை.

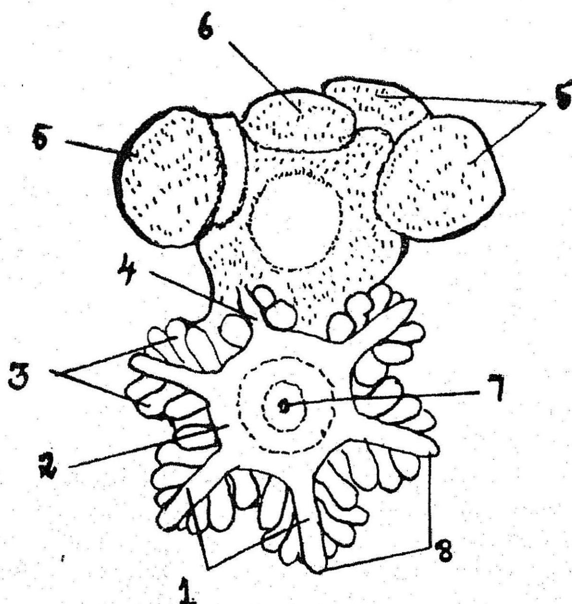
1. முதலாம் நிலை போடியம் (நுனி உணர்நீட்சி), 2. நீர்வளையம், 3. பிராக்கியோலார் கைகள், 4. உறிஞ்சி, 5. நிரந்தர போடியாக்கள் (Definitive podia).

குழல்களும் (Pore canals), ஒரிசனல் ஹைட்ரோபோரும் (Original hydropore), ஹைட்ரோபோரிக் குழல்களும் (Hydroporic canals) பல பகுதிகளாகப் பிரிபடுவதால் ஏற்படுகின்றன.

வளர்ச்சியின்போது கடைசி கட்டத்தில்தான் (Late in development) சட்டகம் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. அதாவது இளம் கடல் நட்சத்திர மீன் தனித்து இயங்க ஆரம்பிக்கும்போது சட்டகம் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது. கூர்முள்தோலிகளில் சட்டகம் எவ்விதம் வளர்ச்சியுறுகின்றதோ, அதே விதத்தில் ஆஸ்ட்ராய்டுவிலும் சட்டகம் வளர்ச்சி பெறுகின்றது. ஒவ்வொரு ஒழுங்கற்ற

சுண்ணும்புத் தகடும், ஒரு மிகச் சிறிய தண்டு அல்லது மூன்று முனைகளையுடையமிகச் சிறிய முள் போல் (Triradiate spicule) முதலில் தோன்றுகின்றது.

பிறகு இந்த சுண்ணும்புத் தகடுகள் பல கிளைகளை ஒன்றுக்கொன்று குறுக்குவாட்டில் அமையுமாறு தோற்றுவிக்கின்றன. அதாவது இந்த கிளைகள் வலைப்பின்னல் அமைப்பு போல் அமைகின்றன. இப்பொழுது இந்த ஒழுங்கற்ற சுண்ணும்புத் தகடு



படம் 356

லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ்ஆக்டிஸ் : உருமாற்றம்.

1. ஆரநீர்க்கால்வாய்கள், 2. நீர்வளையம், 3. நிரந்தரப் போடியாக்கள் (Definitive podia), 4. ஆருவது கை தோன்றிக் கொண்டுள்ளது, 5. பிராக்கியோலார் கைகள், 6. உறிஞ்சி, 7. வாய், 8. முதலாம் நிலை போடியாக்கள் (Primary podia).

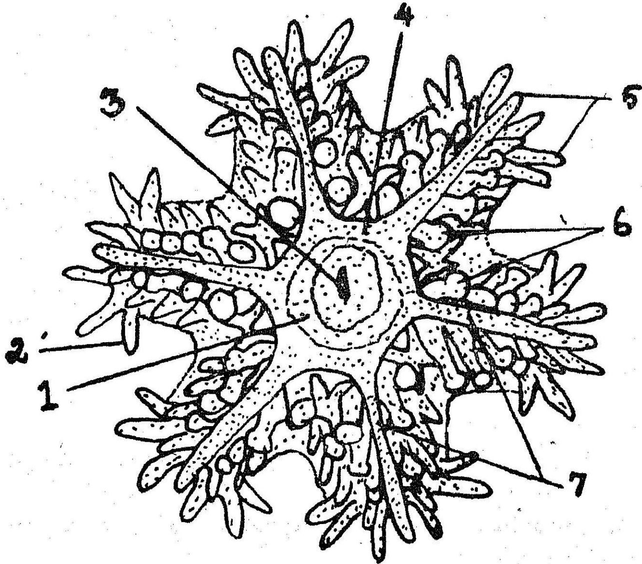
பல சிறு துளைகளையுடைய தகடாக (Fenestrated plate) அமைகின்றது. எந்தவித மாற்றமும் இல்லாமல் வளர்ச்சியுறும் (Un-modified types of development) இனங்களில் இளம் கடல்

நட்சத்திர மீனின் வாய் எதிர்ப்பக்கம் 11 தகடுகள் (பதினொரு தகடுகள்) தோன்றுகின்றன. இவைகளில் முதல், 5 ஆரத் தகடுகள், நுனித் தகடுகளை (Terminal plates) குறிப்பிடுகின்றன. இடை ஆரப் பகுதியிலுள்ள மற்ற 5 தகடுகள், கூர் முள்தோலிகளில் காணப்படும் இனப்பெருக்கத் தகடுகளை (Genital plates) ஒத்துள்ளன. இடை ஆரப் பகுதியில் காணப்படும் 5 தகடுகளில் ஒரு தகடு ஹைட்ரோபோருடன் (Hydropore) இணைந்துகொள்ளு கின்றது. பிறகு ஆரங்களில் உள்ள 5 தகடுகள், இடை ஆரங்களில் உள்ள 5 தகடுகள் நீங்கலாக இருக்கும் ஒரு தகடு நடுத்தகடாக (Central plate) அமைகின்றது. பின்னல் ஏற்படப்போகும் குழல் திட்டுகளை (Tubercles)க் குறிக்கும் முகமாக, நுனித் தகடுகளில் முள்கள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு நுனித் தகடுகளிலும் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் இந்த முள்கள் தென்படுகின்றன. லார்வா ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொண்டவுடன், வாய்ப்பக்கத்தில், முதல் சோடி ஆம்புலாக்ரல் (First pair of ambulacrals) தோன்று கின்றன. இவ்விதமாக ஒவ்வொரு ஹைட்ரோசீல் மடிப்பிற்கும், (Hydrocoel lobe) தொடர்புள்ள முறையில் ஒரு சோடி ஆம்பு லாக்ரல்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த முதல் சோடி ஆம்பு லாக்ரல்கள், நிரந்தர போடியாக்களுக்கு (Definitive podia) வாய்ப் பக்க பகுதியில் அமைந்துள்ளன. பிறகு மீண்டும் புதிதாக ஒவ்வொரு சோடி போடியாக்கள் தோன்றியவுடன், ஒரு சோடி புது ஆம்புலாக்ரல்கள் தோன்றுகின்றன. அதாவது, புதிதாக ஏற்படும் ஒவ்வொரு சோடி போடியாக்களும், ஒவ்வொரு சோடி புது ஆம்பு லாக்ரல்கள் தோன்றுகின்றன. இளம் கடல் நட்சத்திர மீன் வளர ஆரம்பித்ததும், பல மேல் அதிக உட்சட்டக சுண்ணும்புத் தகடுகள், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் முதலில் தோன்றிய பதினொரு சுண்ணும்புத் தகடுகளுக்கிடையில் (Between the primary 11 aboral ossicles) தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இவ்விதம் புது சுண்ணும்புத் தகடுகள் தோன்றத் தோன்ற முதலில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் தோன்றிய பதினொரு தகடுகளை, பல சமயங்களில் அடையாளம் கண்டுகொள்ள முடிவதில்லை.

இவ்விதம் புதிதாக சுண்ணும்புத் தகடுகள் சேர்ந்துகொண்டே யிருப்பதால் நுனித் தகடுகள் (Terminals) வெளி நோக்கி நகர்த்தப்பட்டு, கடைசியில் கைகளின் நுனிப் பகுதிக்கே இந்த நுனித் தகடுகள் தள்ளப்பட்டு விடுகின்றன.

வளர்ச்சி மிகவும் மாறுபட்ட வகையில் (More modified types of development) ஏற்படும் ஆஸ்டராய்டுகளில், உட்சட்டக சுண் ணும்புத் தகடுகள் ஒரு ஒழுங்கான முறையில் காணப்படவில்லை.

இளம் கடல் நட்சத்திர மீன்தான் ஒரு பொருளுடன் உறிஞ்சியின் உதவியால் ஒட்டிக்கொண்டிருந்த நிலையிலிருந்து விடுபடும்போது, தனது வளர்ச்சியில் முழுமை பெறாத நிலையில் உள்ளது என்பது இங்கு மிக நன்றாக நினைவுகொள்ளப்பட வேண்டும். மேலே நாம் குறிப்பிட்ட பல மாற்றங்கள், இளம் கடல் நட்சத்திர மீன், ஒட்டிக்கொண்டிருந்த நிலையிலிருந்து விடு பட்டவுடன் நிகழுகின்றன. இளம் கடல் நட்சத்திர மீன் மிகவும்



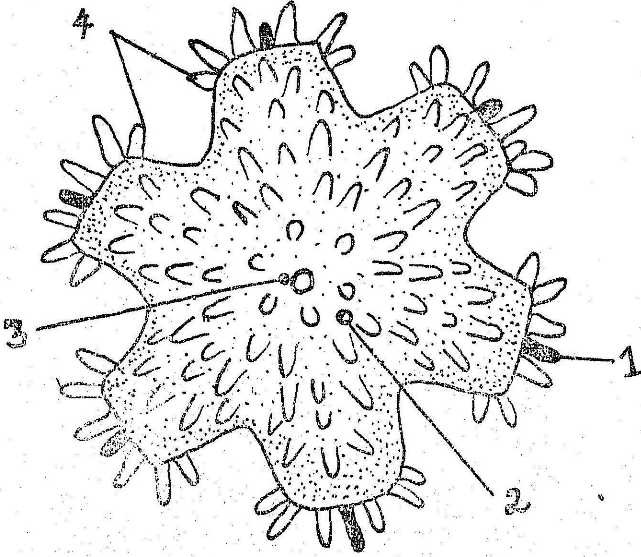
படம் 357

லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ் ஆக்டிஸ்: உருமாற்றம். இளம் நட்சத்திர மீன். வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. வாய்ச் சுற்றுப்புறம், 2. முள்கள், 3. வாய், 4. நீர்வளையம். 5. முதலாம் நிலை போடியம் (Primary podium) அதாவது நுனி உணர் நீட்சி (Terminal tentacle), 6. நிரந்தர போடியாக்கள் (Definitive podia), 7, ஆர நீர்க் கால்வாய்கள்.

சிறியதாகக் காணப்படுகின்றது. இங்கு கைகள் மிகச் சிறிய நீட்சிகளாகத் தென்படுகின்றன. இங்கு போடியாக்கள், நட்சத்திர மீனின் உருவத்திற்குத், தக்கவாறு இல்லாமல், பெரியவைகளாகக் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக நன்கு வளர்ச்சியடைந்த ஆஸ்ட ராய்டுவினின்றும், இளம் ஆஸ்டராய்டு, தோற்றத்தில் மாறுபட்டுத் தெரிகின்றது. அதாவது நிரந்தர அமைப்பில் ஒரு ஆஸ்டராய்டு

எந்த உருவ அமைப்பில் தெரிகின்றதோ. அந்த உருவ அமைப்பி லிருந்து இளம் ஆஸ்டராய்டு மாறுபட்டுத் தெரிகின்றது.



படம் 358

லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹெக்ஸ்ஆக்டிஸ்: உருமாற்றம். வாய் எதிர்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. முதலாம்படி போடியம், 2. ஹைட்ரோபோர், 3 மலவாய், 4. முள்கள்.

பாலிலா இனப் பெருக்கம் (A sexual reproduction): பாலிலா இனப் பெருக்கம் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி இனங்களில் காணப்படு கின்றது. இந்தப் பாலிலா இனப்பெருக்கம் பொதுவாக நடுத்தட்டு இரண்டாகப் பிளவுபடுவதிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றது. இந்தப் பிளவினுல் சுண்ணும்புத் தகடுகளும் கைகளும் அப்படியே பிளவு படாமல் விடப்படுகின்றன. இவ்விதமாக கடல் நட்சத்திரம் இரண்டாகப் பிளவுபடுகிறது. பிளவுபட்ட ஒவ்வொரு பகுதியும், முள்தோலி பிளவுபடாமலிருக்கும்போது இருந்த கைகளில், பழைய கைகளில் ஒரு சில கைகளேக் கொண்டிருக்கும். பிளவுபட்ட பாகம் மூடப்பட்டுப் பிறகு புதிய கைகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இவ்விதம் பாலிலா இனப் பெருக்கம் பிளவுமுறையில், கடல் நட்சத்திர மீன்களில், சர்வ சாதாரணமாகத் தென்படுகிறது. கோசின் ஆஸ்ட்ரையஸ் (Coscinasterias), ஸ்கிளிராஸ்ட்ரையஸ்

(Sclerasterias), ஸ்டீபன் ஆஸ்ட்ரையஸ் (Stephan asterias) போன்ற இனங்களில் மேற்சொன்ன முறையில் பாலிலா இனப் பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. பொதுவாக இங்கு முள்தோலிகளில் சில கைகள் பெரிதாகவும், சில சிறியதாகவும் உள்ளன. கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் டெனுஸ்பின்ன (Coscinasterias tenuispina) என்ற முள்தோலியில் பொதுவாக ஏழு கைகள் தென்படுகின்றன. ஒன்றிலிருந்து ஐந்து கற்சல்லடைத் தட்டுகள் வரை உள்ளன. இங்கு நடுத்தட்டு வழியாகப் பிளவு ஏற்படுகிறது. இப்பிளவின் விளைவாக முள்தோலி இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிகின்றது. ஒரு பகுதியில் மூன்று கைகளும், மற்ரொரு பகுதியில் நான்கு கைகளும் அமைகின்றன. பிறகு பிளவுபட்ட ஒவ்வொரு பகுதியும் பொதுவாக நான்கு கைகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. முள்தோலிகளில் பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual reproduction) நடைபெறும்போது, பிளவு ஏற்படுவது, நிறுத்திவைக்கப்படுகிறது. பால் இனப் பெருக்கத்திற்கு தகுந்த பருவம் ஜனவரியிலிருந்து பிப்ரவரி முடியும் காலம் சிறந்தது. இக்குறிப்புகளை க்ரோசியர் (Crozier) என்பவர் கொடுத்துள்ளார். இவர் கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் டெனுஸ்பின்ன முள்தோலியைப்பற்றி பெர்முடா (Bermuda) என்ற இடத்தில் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். ஜப்பானில் காணப்படும் கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் அக்குடிஸ்பின்ன (Coscinasterias acutispina) என்ற முள்தோலியில் நான்கு கற் சல்லடைத் தட்டுகள் காணப்படுகின்றன.

இரண்டு மலவாய்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த இனத்தில் கைகளின் எண்ணிக்கை நான்கிலிருந்து பதினொன்று வரை இருப்பினும், பொதுவாக எட்டுக் கைகள் சர்வசாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. பிளவு ஏற்படும்போது நடுத்தட்டு இரண்டாகப் பிரிகின்றது. ஒவ்வொரு பகுதியிலும் நான்கு கைகளும், இரண்டு கற்சல்லடைத் தட்டுகளும், ஒரு மலவாயும் அமைகின்றன. பிறகு ஒவ்வொரு அமைப்பும், ஒவ்வொரு பகுதியில், இரட்டிக்கப்படுகிறது. மேற்சொன்ன முள்தோலி இனத்தில் பிளவுமுறையில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் எல்லாப் பருவகாலங்களிலும் நடைபெறுகின்றது. ஆனால் இளம் நட்சத்திர மீன்களில்தான் பிளவு நடைபெறுகிறது. ஸ்கிளிராஸ்ட்ரையஸ் என்ற முள்தோலி இனத்தில் இளம் முள் தோலி (Juveniles) களில் மட்டுமே நடைபெறுகிறது. இளம் முள் தோலிகளில் ஆறு கைகளும், நான்கு கற்சல்லடைத் தட்டுகளும் உள்ளன. பிளவு ஏற்படும்போது முள்தோலி இரு சமபாகங்களாகப் பிரிகின்றது. இதே இன முள்தோலியில், வயது முதிர்ந்தவைகளில் ஐந்து கைகளும், ஒரு கற்சல்லடைத் தட்டும் உள்ளன. அல்லோஸ்டி காஸ்டர் இன்சிக்னஸ் (Allostichaster insignis) என்ற முள் தோலியில் இரண்டிலிருந்து ஏழு கைகள் வரை உள்ளன. இதில்

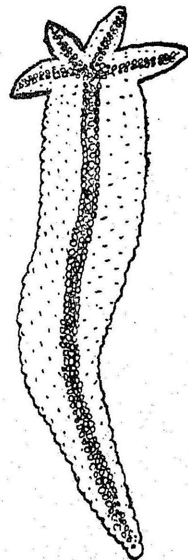
பிளவு ஏற்பட்டுப் பிரிந்த பகுதிகளில், ஒவ்வொன்றிலும் மூன்று கைகள் தோன்றுகின்றன. அல்லோஸ்டிகாஸ்டர் பாலிபிலாக்ஸ் (Allostichaster polyplax) என்ற முள்தோலியில் எட்டுக் கைகள் தென்படுகின்றன. பிளவு ஏற்பட்டுப் பிரிந்த பகுதிகளில் ஒவ்வொன்றிலும் நான்கு கைகள் தோன்றுகின்றன. மேற்சொன்ன இரண்டு இனங்களும் நியூசிலாந்தில் காணப்படுகின்றன.

ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் ஆஸ்டரினிடே (Asterinidae) எனும் குடும்பத்தில் வரும் நெபான்தைய்ய (Nepanthia), ஆஸ்டிரைனு வேகா (Asterina wega), அனோமாலா (Anomala), எக்சிகுவ (Exigua) என்ற முள்தோலிகளில் பாலிலா இனப் பெருக்கம் பிளவு முறையில் நடைபெறுவதாக நம்பப்படுகிறது. ஆஸ்டிரைனு வேகா முள்தோலியில் ஏழு கைகளும் ஒரு கற்சல்லடைத் தட்டும் காணப்படுகின்றன. இருப்பினும் ஆறு கைகள், எட்டு கைகள் உடைய ஆஸ்டிரைனு வேகா முள் தோலிகளும் காணப்படுகின்றன.

இங்கு பிளவு ஏற்படும்போது மூன்று கைகளையுடைய பிரிவாகவும், நான்கு கைகளையுடைய பிரிவாகவும் பிரிகின்றன. மூன்று கைகளையுடைய பிரிவு நான்கு கைகளையும், நான்கு கைகளையுடைய பிரிவு மூன்று கைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. லிங்கய்ய என்ற முள்தோலியில் வேறுவிதமாகப் பாலிலா இனப் பெருக்கம் நடைபெறுகின்றது. இந்த இனத்தில் கைகள் முள் தோலியிலிருந்து தனியே பிரிந்துவிடுகின்றன. நடுத்தட்டிலிருந்து ஒரு அங்குல தூரம் இடம்விட்டுப் பிறகு கைகள் பிரிகின்றன. இவ்வாறு பிரிந்து சென்ற ஒவ்வொரு கையும் ஒரு முழு நட்சத்திர மீனுக வளருகிறது. மற்ற ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி இனங்களில் இவ்வித பாலிலா இனப் பெருக்கம் நடைபெறுவதில்லை. இந்த முள் தோலி பற்றி ஹிரோட்டா (Hirota, 1895), மாங்க்ஸ் (Monks, 1904), கெல்லாக் (Kellog, 1904) ரிச்சர்ட்ஸ் (Richerts, 1912), கிளார்க் (H. L. Clark, 1913;) எட்மண்ட்சன் (Edmondson, 1935) போன்ற அறிஞர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளனர். லிங்கய்ய முள்தோலியில் என்ன காரணத்தால் இவ்வாறு உடலில் கைப் பகுதிகள் பிரிகின்றன என்பது தெரியவில்லை. கைகள் பிரிவது மிகவும் தாமதமாகவே நடைபெறுகிறது. கைகள் முழுவதும் பிரிபட மூன்று அல்லது நான்கு மணி நேரம் ஆகிறது. கைகள் தொடர்ச்சியாக மூன்று அல்லது நான்கு மணி நேரம் நடுத்தட்டி லிருந்து வெளி நோக்கி இழுக்கப்பட்டுப் பிறகு பிரிகின்றன. எட்மண்ட்சன் கூற்றுப்படி, பிரிதல் அல்லது பிளவுபடல் முள் தோலியின் அடிப்பகுதியில் ஆரம்பிக்கின்றது. ஆம்புலாக்ரல்

சுண்ணும்புத் தகடுகள் முதலில் பிரிபட ஆரம்பிக்கின்றன. அடிப் பகுதியில் ஆரம்பித்த இந்தப் பிளவு பிறகு மேற்புறமாக நகர்ந்து நடுத்தட்டிற்கும் கைகளுக்கும் இடையே இரண்டு அங்குல நீளம் வரைத் திசுக்கள் இழுத்துக்கொண்டுள்ள நிலையில் காணப்படு கின்றன. பிறகுதான் பிளவு முழுமை பெறுகின்றது. நடுத்தட்டு பிறகு இழந்த கைகளை மீண்டும் உற்பத்தி செய்கின்றது. லிங்கய்ய முள்தோலி இனத்தில் மேற்சொன்ன முறையில் பிளவு ஏற்படுவதால் இங்கு சமச்சீர் (Symmetry) அமைப்பு வெகு அரிதாகக் காணப் படுகின்றது.

மாங்க்ஸ் (Monks) என்பவர் 400 லிங்கய்ய முள்தோலிகளை ஆராய்ந்து பார்த்ததில் 4 முள்தோலிகள் மட்டுமே ஒன்றையொன்று ஒத்திருப்பது தெரியவந்தது. நடுத்தட்டி லிருந்து பிரிந்துவந்த கைகள் ஒவ்வொன்றும் வெட்டுப்பட்ட பகுதியிலிருந்து 4 அல்லது 5 கைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இப் பொழுது முள்தோலி ஒரு விசித்திரமான அமைப்பில் தோற்றமளிக்கின்றது. அதாவது இப்பொழுது முள்தோலி வால் நட்சத்திரம் போல் தோற்றமளிக்கிறது. எந்தெந்த இடங் களில் லிங்கய்ய முள்தோலிகள் காணப்படு கின்றனவோ, அவ்விடங்களில் வால் நட்சத் திர (Comets) வடிவமைப்பில் காட்சியளிக்கும் லிங்கய்ய முள்தோலிகளும் காணப்படு கின்றன.



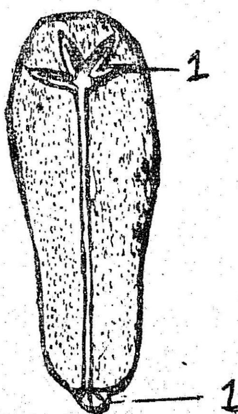
படம் 359

லிங்கய்ய : வால் நட்சத்திர நிலை. கை உடலின் மற்ற பகுதிகளை, மறுவளர்ச்சி அடையச் செய்கிறது.

மறுவளர்ச்சி (Regeneration) : ஆஸ்ட ராய்டு முள்தோலிகளில் அதிக அளவு பாலிலா இனப்பெருக்கம் காணப்படுகின்றது. இது ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் அதிக அளவில் மறுவளர்ச்சி பெறும் சக்தி இருப் பதைக் காட்டுகின்றது. ஆஸ்டராய்டுகளில், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கைகளை மறுவளர்ச்சியுறச் செய்யும் இனங்கள் இயற் கையில் காணப்படுகின்றன.

கிங் (King, 1898,1900) என்பவர் மாசுசுட்டஸ் (Massachusetts) கடற்கரையில் ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் (Asterias vulgaris) முள்தோலிகளை சேகரித்துப் பார்த்ததில் அவைகளில் 11% முள்

தோலிகள் கைகளை மறுவளர்ச்சி செய்துகொண்டிருந்தன. இங்கு கைகள் எல்லாம் நடுத்தட்டுப் பகுதியிலிருந்து மறுவளர்ச்சி அடைந்து கொண்டிருந்தன. இதிலிருந்து காயம் ஏற்பட்ட கைகள் நடுத்தட்டுப் பகுதியிலேயே பிரிந்து சென்றுவிடுகின்றன என்பது தெரியவந்தது. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலியில் கைகள் நீக்கம் பெறுதல் (Cast off) தூண்டிவிடப்படலாம் என்பதை கிங் விவரிக்கின்றார். இங்கு கைகளில் உள்ள போடியாக்களை நீக்கி விட்டால் பிறகு கை தானுகவே நடுத்தட்டிலிருந்து நீக்கம் பெற ஆரம்பிக்கின்றது. அநேக ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகளில் மறு வளர்ச்சி நடைபெறுகின்றது என்பதற்குச் சான்றுகள் உள்ளன. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ்ல், கிங் என்பவரும், எக்கினஸ்டர் செபோ சிட்டஸ் (Echinaster sepositus) முள்தோலியில் சேப்பிரோ (Schapiro, 1914) என்பவரும், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அருணுசியகஸ் (Astropecten auranciacus), ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ் முள்தோலிகளில் முன்னுல் சொன்ன சேப்பிரோ என்பவரும், எக்கினஸ்டர் செபோசிட்டஸ் என்ற முள் தோலியில் நாஸ்பம், ஆக்நெர் (Nusbaum and Oxner, 1915) என்பவர்களும், ஆஸ்டிரைஞ கிப்போசா (Asterina gibbosa) என்ற முள்தோலியில் சிர்போலோ (Zirpolo, 1916, 1921, 1922) என்பவரும் மறுவளர்ச்சிநடைபெறுகின்றன என்பதை நிரூபித்துள்ளனர். மேற்கூறிய எல்லா முள்தோலிகளிலும் ஆய்வுகள் நடத்திப் பார்த்ததில், கைகள் எந்தப் பகுதியில் வெட்டப்பட்டாலும், வெட்டப்பட்ட பகுதி யிலிருந்து கை மீண்டும் மறுவளர்ச்சி அடைந்து விடுகிறது. கைகள் மறு வளர்ச்சி, அதாவது வெட்டப்பட்ட பகுதி யிலிருந்து. ஏற்படுவதில் நீண்ட கால தாமதம் ஏற்படுகிறது. சில முள்தோலி களில் கைகளின் மறுவளர்ச்சி முழுமைப் பெற ஒரு வருடம் கூட ஆகின்றது. ஒரு கை செங்குத்தாக (Vertical) பிளவுபட்டால் பிளவுபட்ட ஒவ்வொரு பகுதியும், வளர ஆரம்பித்து, கையின் நுனிப் பகுதி இரண்டு பகுதிகளாகப் பிளவுபட்டுக் காணப்படுகிறது. கை இடைவாட்டில் (Horizontally) பிளவு ஏற்பட்டால், அடிப்பகுதியில் இருக்கும் பகுதி, மீண்டும் முழுக்கையாக வளருகிறது. மேல்பகுதியில் உள்ள



படம் 360

லிங்கய்ய: கையின் ஒரு பகுதி. கையின் இருமுனை களிலும் கடல் நட்சத்திரமீன் மறுவளர்ச்சி அடைகிறது.

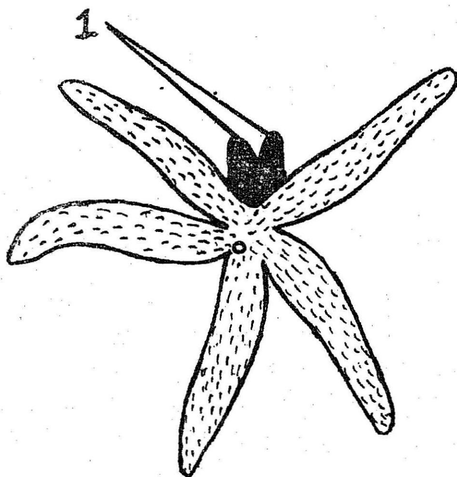
1. கையின் முனையில் மறு வளர்ச்சியுறும் கடல் நட்சத் திர மீன்கள்.

பிளவுபட்ட பகுதி கையாக வளருவதில்லை. ஆனால் அப்பகுதி சுருண்டு ஒரு குழல்போல் மாறிவிடுகிறது. இடைவாட்டில், கையை ஒரு பகுதி சிறிதாகவும் ஒரு பகுதி பெரியதாகவும் வெட்டினால், சிறிய பகுதி கையாக வளருவதில்லை. பெரிய பகுதி மட்டும் கையாக முழுவளர்ச்சி பெறுகின்றது. உடல் சுவற்றில் சில பகுதிகளை நீக்கினாலோ, அல்லது கற்சல்லடைத்தட்டை நீக்கினாலோ, நீக்கப்பட்ட பகுதிகள் மீண்டும் மறுவளர்ச்சி பெற்றுவிடுகின்றன. ஒரு கையில், பக்கச் சுவரை ஒன்றும் செய்யாமல் அப்படியே விட்டு, அந்தக் கையில் நீண்ட சதுர வடிவில் ஒரு துண்டு வெட்டி எடுக்கப் பட்டால், அவ்வாறு வெட்டப்பட்ட பகுதியின் பக்கப்பகுதி (Proximal) புதிய கையை வளர்ச்சியுறச் செய்கின்றது. ஆனால் வெட்டப்பட்ட பகுதியின் தூரப் பகுதி (Distal part) புதிய கையை உண்டாக்கும் திறனைப் பெற்றிருக்கவில்லை. சேப்பிரோ (Schapiro, 1914) என்ற அறிஞர் மேற்கூறிய ஆய்வுகளை நடத்தி விவரங்கள் தந்துள்ளார்.

ஃப்பேடோவ் (Fedotov, 1934; 1935) என்பவர் ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் என்ற முள்தோலியில் அச்சுச் சுரப்பியையும், காஸ்ட்ரிக் குருதித் தொகுப்பையும் நீக்கினார். இவ்வாறு நீக்கப்பட்ட உறுப்புகள் இரண்டிலிருந்து ஆறு மாதங்களில், மறுவளர்ச்சி அடைந்து விடுகின்றன.

லிங்கய்ய முள்தோலி இனம் தவிர, மற்ற ஆஸ்ட்ராய்டுகளில் நீக்கப்பட்ட கைகள் ஒரு புதிய முள்தோலியாக வளருவதில்லை. ஆனால் லிங்கய்ய முள்தோலி இனத்தில் நீக்கப்பட்ட கைகள் புதிய முள்தோலியை உண்டுபண்ணும் திறமை பெற்றுள்ளன என்பதை முன்பு கூறியுள்ளோம். நீக்கப்பட்ட கைகளில் சிறிதளவு நடுத்தட்டும் சேர்ந்திருந்தால், நீக்கப்பட்ட கை ஒரு முழு நட்சத்திர மீனை உண்டாக்கலாம். ஒவ்வொரு ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி இனத்திலும், எந்த அளவு கையுடன் நடுத்தட்டு சேர்ந்திருந்தால், வெட்டப்பட்ட கை ஒரு முழு நட்சத்திர மீனை உண்டாக்கும் என்ற திறனளவு மாறுபடுகிறது. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் என்ற முள்தோலியில், கையுடன் சிறிதளவு நடுத்தட்டு, கற்சல்லடைத் தட்டு, கல்குழல் இவைகள் இருந்தால், இப்பகுதி ஒரு முழு நட்சத்திர மீனை உண்டாக்கும் திறன் பெற்றது. மற்ற ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி இனங்களில் வெட்டப்பட்ட கையுடன் அதிக அளவில் நடுத்தட்டுப் பகுதியிருந்தால்தான் அது ஒரு முழு நட்சத்திர மீனாக வளரும். எக்கினஸ்டர் செபோசிட்டஸ் (Echinaster sepositus) என்ற முள்தோலியில் வெட்டப்பட்ட கையுடன் நடுத்தட்டில் சரிபகுதி இருந்தால்தான் மறுவளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. அதாவது

மறுவளர்ச்சி முழுமை பெறுகின்றது. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் முள்தோலியில் கையுடன் 3/4 பகுதி நடுத்தட்டு இருந்தால்தான் மறுவளர்ச்சி முழுமை பெறுகின்றது. மேலும் கற்சல்லடைத்தட்டுப் பகுதியும் இந்த வெட்டப்பட்ட கையுடன் இருத்தல் ஆஸ்ட்ரொ பெக்டன் முள்தோலியில், மறுவளர்ச்சி முழுமை பெறத் தேவைப்



படம் 361

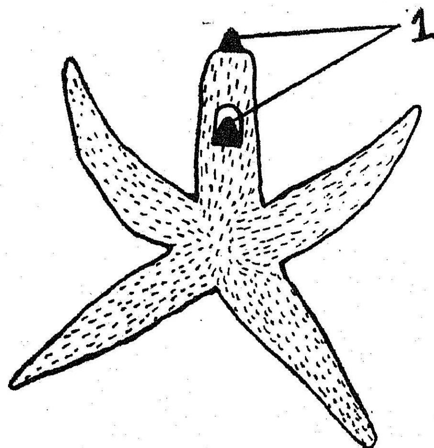
ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ்: தட்டின் வழியாக வெட்டப்பட்ட பகுதியிலிருந்து இரண்டு மேல் அதிகக் கைகள் மறுவளர்ச்சி அடைகின்றன. வெட்டப்பட்டப் பகுதி இடை ஆரத்தில் உள்ளது.

1. மறுவளர்ச்சி அடையும் கைகள்.

படுகின்றது. மார்த் ஆஸ்டிரையஸ் கிளாசியலிஸ் (Marthasterias glacialis) என்ற முள்தோலியில் வெட்டப்பட்ட கையுடன் நடுத்தட்டு முழுவதும் ஒட்டிக்கொண்டிருக்க வேண்டும். அப்பொழுது தான் இங்கு மறுவளர்ச்சி முழுமை பெறும்.

சில ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், முழுவதும் தனித்து விடப்பட்ட நடுத்தட்டு ஒரு முழு நட்சத்திர மீனை மறுவளர்ச்சி செய்யும் திறன் பெற்றுள்ளது. ஆனால் நடுத்தட்டைப் பகுதி பகுதியாகப் பிரித்தால், பிரிக்கப்பட்ட பகுதிகள் மறுவளர்ச்சி பெறுவதில்லை. நடுத்தட்டில் சிறிதும் காயம் ஏற்படுத்தினால், காயம் ஏற்பட்ட பகுதி சரிசெய்யப்பட்டு விடுகிறது. சில சமயங்களில் நடுத்தட்டில் சிறு வெட்டு ஏற்பட்டால், சிறு வெட்டு ஏற்பட்ட

பகுதியிலிருந்து ஒன்று அல்லது இரண்டு கைகள் தோன்று கின்றன. கிங் (King, 1900) என்பவர் இக்குறிப்பைக் கொடுத் துள்ளார். லிங்கய்ய என்ற முள்தோலியில் ரிச்சர்ட்ஸ் (Richerts, 1912), எட்மண்ட்சன் (Edmondson, 1935) என்ற இரு அறிஞர்கள் விரிவாக ஆய்வுகள் நடத்தி, லிங்கய்யவில் மறுவளர்ச்சி பற்றி விரிவான விளக்கம் கொடுத்துள்ளனர். நடுத்தட்டிலிருந்து பிரிந்த கையின் வெட்டுப் பகுதியானது, ஒரு சிறு துவாரத்தை ஏற்படுத்திய பிறகு மற்ற பகுதி சரியாகி விடுகிறது. இவ்வாறு தோன்றிய துவாரம் பிறகு வாய்த் துளையாக மாறிவிடுகிறது. பல வாரங்களுக்கு



படம் 362

எக்கினஸ்டர்.

1. மறு வளர்ச்சி அடையும் கைகள்.

பிறகு, கையின் பக்கப்பகுதியில் (Proximal part) பிறைச்சந்திர வடிவில் ஒரு சிறு மேடு தோன்றுகிறது. இந்த மேடு சிறிது சிறிதாக வளர்ச்சியடைந்து நான்கு வெளி நீட்சிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வொரு நீட்சியிலும் வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியில் ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது. இந்தப் பள்ளம் வாய்த் துளையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. ஒரு வருடம் முடிந்த பிறகு கூட இவ்வாறு தோன்றிய நீட்சியிலிருந்து வளர்ந்த கைகள் மிகவும் சிறியதாகத் தென்படுகின்றன. இவ்விதமாக முள்தோலி ஒரு வால் நட்சத்திர மீன் வடிவைப் பெற்று, அதே அமைப்புடன் முள்தோலி நீண்ட நாட்களுக்கு நிலைத்துள்ளது. நடுத்தட்டிலிருந்து பிரிந்த கையின்

பக்கப்பகுதி வெளிநோக்கி அதிகதூரம் செல்லச்செல்ல மறுவளர்ச்சி யுறும் திறன் குறைகின்றது. சிறுசிறு துண்டாக இருக்கும் கையில் இரண்டு பக்கங்களிலும் வெட்டப்பட்டிருந்தால், வெட்டப்பட்ட இரண்டு பக்கங்களிலும் நடுத்தட்டுப் பாகம் தோன்றுகின்றது. எட்மண்ட்சன் (Edmondson) இந்த ஆய்வுகளை நடத்தியுள்ளார். அவர் பல நூறு முள்தோலிகளை ஆய்ந்ததில் இரண்டே இரண்டு முள்தோலிகளில் மட்டும் மேலே கூறிய முடிவைக் கண்டார்.

எக்கினஸ்டர் செபோசிட்டஸ் என்ற முள்தோலியில் மறுவளர்ச்சியின்போது, செல்களின் அமைப்பில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் பற்றி நாஸ்பம் (Nusbaum) என்பவரும், ஆக்நெர் (Oxner) என்பவரும் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளனர். இந்த முள் தோலியில் கையின் மேல்சுவர்ப் பகுதி நீக்கப்பட்டது. இவ்வாறு நீக்கப்பட்ட பகுதி நான்கு அல்லது ஐந்து நாட்களில் சீரடைய ஆரம்பித்தது. நீக்கப்பட்ட பகுதியில் மிக மெல்லிய சவ்வு தோன்றியது. அந்தச் சவ்வில் இணைப்புத் திசுக்களும், உடற்குழிச் செல்களும் இருந்தன. நீக்கப்பட்ட பகுதியில் அதிக அளவில் உடற்குழிச் செல்கள் தென்பட்டன. இந்த உடற்குழிச் செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து சின்சீடியம் (Syncytium) என்ற அமைப்பு ஏற்படுகின்றது. பிறகு புறத்தோல் இரண்டு பக்கங் களிலிருந்தும் வளர்ந்து, இச்சவ்வை மூடிக்கொள்ளுகின்றன. மேலும் இப்பகுதியில் சேதமடைந்த சுண்ணும்புத்தகடுகள் மறைந்து விடுகின்றன. சேதமடைந்த சுண்ணும்புத் தகடுகளை உடற்குழிச் செல்கள் விழுங்கியிருக்கலாமென நம்பப்படுகின்றது. வெட்டப்பட்ட பகுதியிலிருக்கும் தசைநார்கள், பல மாற்றங்களை அடைகின்றன. பழைய தசைநார்கள் மறைந்துவிடுகின்றன. இந்தப் பழைய தசைநார்களை உடற்குழிச் செல்கள் விழுங்கி விடுகின்றன. பிறகு இந்த இடத்தில் சார்கோபிளாசம் (Sarcoplasm) தோன்றி, பிறகு அதிலிருந்து புதிய தசைநார்கள் உண்டாகின்றன.

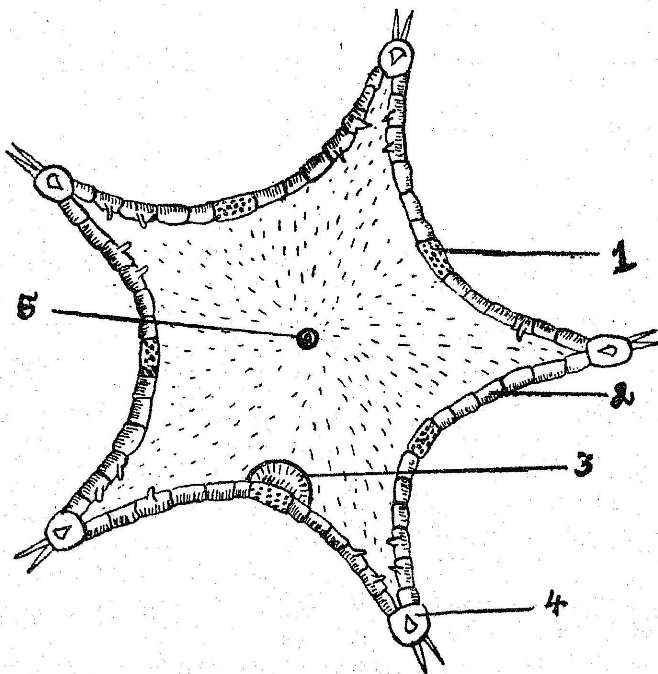
வகைபாடு (Classification):

சோமாஸ்டராய்டிய (Somasteroidea): பழங்காலத்தில் ஆஸ்டராய்டுகள் மிக அதிக அளவில் கடல்களில் காணப்பட்டன. இருப்பினும் இந்த ஆஸ்டராய்டுகளின் ஃபாசில்கள் மிகக் குறைவாகவே காணப்படுகின்றன. ஆஸ்டராய்டுகளில் கெட்டியான உள்சட்டகம் இல்லாமலிருந்ததே அவைகளின் ஃபாசில்கள் மிகக் குறைவாக காணப்படுவதற்குக் காரணமாகும். ஆஸ்டராய்டுகளில், முழுமையான உள்சட்டகங்கள் ஃபாசில்களாகத் தென்படுவது மிகவும் அரிது. ஸ்பென்சர் (Spencer, 1951), சில பழமையான

ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி விளக்கங்கள் கொடுத்துள்ளார். இவைகள் தெற்கு ஃப்பிரான்சு (Southern France) பகுதியில் காணப் பட்டவைகள். இவைகள் ஆர்டொவீசியன் காலத்தின் முன்பகுதியை (Lower Ordovician)ச் சேர்ந்தவைகள். இவைகளில் மிகவும் பழமையானது. விவ்லிபுருனுஸ்டர் (Villebrunaster) என்ற ஆஸ்ட ராய்டு. இந்த முள்தோலிக்கு ஐந்து குறுகிய கைகள். அல்லி மலரின் வடிவத்தில் அமைந்துள்ளன. கைகளில், இரண்டு வரிசைகளில், ஆம்புலாக்ரல் சுண்ணும்புத் தகடுகள் (Ambulacral ossicles) அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கையின் மத்தியிலும் இந்த ஆம்புலாக்ரல் சுண்ணும்புத் தகடுகள், ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தை ஏற்படுத்தவில்லை. ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்குப் பக்கவாட்டில், பெரிய ஆழமான ஆம்புலாக்ரல் துளைகள் அமைந்துள்ளன. இவ்விதமாக அமைந்துள்ள இந்தத் துளைகளின் அமைப்பிலிருந்து உருள் பைகள் (Ampullae) ஏறக்குறைய வெளிப்பக்கத்தில் அமைந்திருக்கலாமென நம்பப் படுகின்றது. இங்கு அட்ஆம்பு லாக்ரல்கள் (Adambulacrals) காணப்படவில்லை. வாய்ப்பக்கத்தில், ஆம்புலாக்ர (Ambulacra) தவிர, உள்ளீடற்ற தண்டு போன்ற தகடுகள் இருந்தன. இத் தகடுகளுக்கு விர்சாலிய (Virgalia) எனப் பெயர். இந்தத் தகடுகள். ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளின் இணைப்பு முனைகளில் வரிசையாக அமைந்துள்ளன. வாய்ச் சுற்றுப்புறத்தில், வளைய அமைப்பில் காணப்படவேண்டிய, வாய்ச் சுற்றுப்புறத் தகடுகள் இங்கு காணப்படவில்லை. இங்கு வாய்ச் சுற்றுப்புறம், பெரியதாகவும் ஐந்து கோண வடிவமைப்பிலும் காணப்படுகின்றது. இந்த வாய்ச் சுற்றுப் புறம் ஒரு வரிசைத் தகடுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.

இந்தத் தகடுகள் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுடன் இணைந்துள்ளன. மேலும், இந்தத் தகடுகள் வாய்ச் சுற்றுப்புறத்தின் வெளிப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு இடை ஆரப் பகுதியிலும், பெரிய வாய்ச் சுற்றுப்புறத்தில் அமைந்துள்ள ஒரு வரிசைத் தகடுகளில், ஒரு ஜோடித் தகடுகள் பெரிதாக அமைந்துள்ளன. இந்த பெரிதாக அமைந்துள்ள ஒரு ஜோடித் தகடுகள், பிற்காலத்தில் அட்ஆம்பு லாக்ரல் அமைப்பில் வாய் ஃப்ரேம் (Mouth frame) அமையப்போ கின்றது என்பதை முன் கூட்டியே காண்பிக்கின்றன. வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் உள்ள சட்டகத்தின் மேல்பரப்பில் மூன்று முனைகளை யுடைய முள்கள் (Triradiate spines) சிதறிக்கிடக்கின்றன. பொதுவாக, முள்தோலியின் கருவளர்ச்சிப் பருவத்தில்தான் உள் சட்டகம் இவ்வித அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. சட்டகத்தின் மேல்பரப்பில் காணப்படும் முள்கள் ஒருவகை வலைப் பின்னல் அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. தெற்கு ஃப்பிரான்சில், வில்லிபுரு

னுஸ்டர், கிடைத்த அதே இடத்தில், அதே அடுக்கில் (Same stratum), சினியனுஸ்டர் (Chinianaster) என்ற ஆஸ்டராய்டு காணப் படுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டுவும், ஆர்டொவீசியன் முன் பகுதியைச் சேர்ந்தது. இந்த ஆஸ்டராய்டு, வில்லிபுருனுஸ்டர்



படம் 363

போர்செல்லான் ஆஸ்டர் கொருலியஸ்.

1. கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு, 2. மேல் விளிம்புத்தகடு, 3. கற்சல்லடைத் தட்டு, 4. நுனிச் சுண்ணும்புத் தகடு, 5. மேற்சுற்றுத் தடிப்புக் கூம்பு.

ஆஸ்டராய்டுவைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளது. ஆனல் சினியனுஸ்டரில் கைகளின் அமைப்பு நன்ருக அமைந்துள்ளது. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களும் காணப்படுகின்றன.

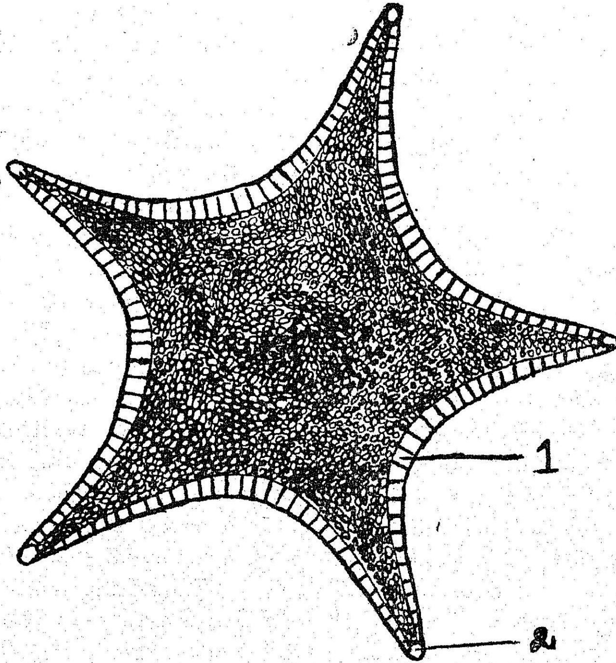
மேலும், இந்த ஆஸ்டராய்டுவில் கற்சல்லடைத் தட்டு இருந்தது. இந்த கற்சல்லடைத் தட்டு, வாய்ப்பக்கத்தில், ஒரு இடை ஆரப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. வில்லிபுருனுஸ்டர் ஆஸ்டராய்டுவில் கற்சல்லடைத் தட்டு காணப்படவில்லை. பொஹிமிய (Bohemia)

என்ற இடத்தில் காணப்பட்ட, ஆர்டொவீசியன் காலத்தின் முன் பகுதியைச் சேர்ந்த, ஆர்க்கிகோனஸ்டர் (Archegonaster) என்ற முள்தோலி ஆஸ்டராய்டுவின் அமைப்பை அதிக அளவு ஒத்துக் காணப்படுகின்றது. இந்த முள்தோலியில், ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள், அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள், ஓரத் ததடுகள் ஆகிய வைகள் இருந்தன. அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளில் முள்கள் ஒரு விசிறியின் அமைப்பில் காணப்படுகின்றன.

இந்த ஆஸ்டராய்டு பானரோசோனியா ஆஸ்டராய்டுகளைப் பெரிதும் ஒத்துக் காணப்படுகின்றது. ஆர்க்கிகோனஸ்டர் என்ற இந்த ஆஸ்டராய்டுவில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் கற்சல்லடைத் தட்டு காணப்படுகின்றது. ஆனால் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் உள்சட்டகம் முழுவதும் இல்லாமலிருப்பதுபோல் காணப்படுகின்றது. வாய்ப் பக்கத்தில் விர்காலிய (Virgalia) என்ற தகடுகளின் வரிசை, கைகளின் தூரப் பகுதியில் (Distal parts of the arms) மட்டுமே காணப்படுகின்றன. விர்காலியத் தகடுகள் வரிசையில் உள்பக்கத்திலும், வெளிப்பக்கத்திலும் உள்ள விர்காலியத் தகடுகளிலிருந்து அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளும், ஓரத் தகடுகளும் பெறப்படலாம் என நம்பப்படுகின்றது. பழங்காலத்திய ஆஸ்டராய்டுகள் மிகவும் துவளும் (Flexible) தன்மையுடையன போல் தோற்றமளிக்கின்றன. ஸ்பென்சர் அவர்களின் கூற்றுப்படி, பழங்காலத்து ஆஸ்டராய்டுகள், பாதி மணலில் புதைந்து வாழ்ந்தவைகள் என்பது தெரிகின்றது. இவைகளின் கைகளின் நுனிகள் வாய் எதிர்ப் பக்கம் வளைந்து, மணல் பரப்புக்கு மேலே நீட்டிக் கொண்டு காணப்பட்டன. இந்த ஆஸ்டராய்டுகள், மகுட முள்தோலிகள் உணவு சேகரிப்பது போல், சேகரித்து உணவு எடுத்துக் கொண்டிருக்க வேண்டும் என நம்பப்படுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டுகளில், உணவு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் வழியாக வாய்ப் பகுதியை அடைந்திருக்கலாம். ஆனால் இந்த ஆஸ்டராய்டுகளில், வாய்ப்பக்கம் தரையை நோக்கி உள்ளது. இவ்வித அமைப்பில், இந்த முள்தோலிகளால் எவ்விதம் சீலியரி நீர் ஓட்டத்தை (Ciliary currents) ஏற்படுத்தியிருக்கக் கூடுமென்பது நமக்குத் தெளிவாகப் புரியவில்லை. ஸ்பென்சரும், மற்ற விலங்கியல் வல்லுநர்களும். மேற்கூறிய முள்தோலிகளையும், (அதாவது வில்லிபுருனஸ்டர், சினியனஸ்டர், ஆர்க்கிகோனஸ்டர் போன்றவைகள்) மற்றும் சில விலங்கின தொகுதிகளையும் ஒன்றாக இணைத்து சோமாஸ்டராய்டிய என்ற விலங்கினத் தொகுதியை ஏற்படுத்தினர். ஸ்பென்சர் இந்த சோமாஸ்டராய்டிய தொகுதிக்கு ஒரு உப-வகுப்பு (Sub-class) அந்தஸ்து கொடுத்து, ஆஸ்டராய்டுகளுக்கும், ஒஃபியுராய்டுகளுக்கும் இந்த சோமாஸ்டராய்டிய முன்னோர்கள் (Ancestors) எனக் கூறினர்.

பிறகு ஆஸ்டராய்டிய (Asteroidea), ஒஃபியுராய்டிய, சோமாஸ்ட ராய்டிய ஆகிய மூன்றினையும் இணைத்து ஸ்டெல்லோராய்டிய (Stelleroidea) என்ற வகுப்பு ஏற்படுத்தப்பட்டது. ஆனால் மற்ற விலங்கியல் அறிஞர்கள், ஆஸ்டராய்டியாவையும், ஒஃபியுராய்டியா வையும் பிரித்து தனித்தனி வகுப்பாகவே இருக்கவேண்டும் என எண்ணியதால், மேற்கூறிய இணைப்பு எடுபடவில்லை. எது எப்படி யிருப்பினும் குறைந்தபட்சம் ஆர்க்கிகோனஸ்டர் முள்தோலி கண்டிப்பாக ஒரு ஆஸ்டராய்டுதான் என ஒப்புக்கொண்டே ஆக வேண்டும்.

வரிசை : பிளாட்டி ஆஸ்டரிடா (Order: **platyasterida**): இந்த வரிசை, ஸ்பென்சர் (Spencer, 1951) அவர்களால் ஏற்படுத்தப்



படம் 364

ப்ளுடொனஸ்டர் அகசி: மாசாசுசெட்ஸ் என்ற இடத்தில் கடலில் 700 மீட்டர் ஆழத்தில் காணப்படும் முள்தோலி.

1. மேல் விளிம்புத் தகடு, 2. நுனிச் சுண்ணாம்புத் தகடு.

பட்டது. இந்த வரிசையில், ஆர்டொவீசியன், டிவோனியன் காலத்திய ஃபாசில்கள் சில சேர்க்கப்படுகின்றன. பிளாட்டி

ஆஸ்டரிடா வரிசையில், ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம் மிக அகலமாகத் திறந்து காணப்படுகின்றது. இவ்வித அமைப்பு இருப்பதால் வாய்ப் பக்கம் தண்ணீரால் மிக நன்ருக அலசப்பட்டிருக்கவேண்டும் எனத் தெரிகின்றது. அட்ஆம்புலாக்ரல்கள் இங்கு இருந்திருக்கின்றன. ஆனல் இந்த அட்ஆம்புலாக்ரல்கள், ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கவில்லை. அதாவது ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளின் ஓரங்களில் இந்த அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் அமையவில்லை. முள் தோலியின் மேல்பகுதி (Dorsal surface), பாக்சில்லாக்களினுலும், கீழ் ஓரத் தகடுகளினுலும் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இந்தக் கீழ் ஓரத் தகடுகள், கைகளின் ஓரங்களில் காணப்பட்டன. இந்த முள் தோலிகள் பழங்காலத்திய பானரோசோனியாக்களை (Archaic phanerozonians)ப் பெரிதும் ஒத்துள்ளன. இங்கு வாய்ச் சுற்றுப்புற வளையத் தகடுகள் (Peristomial ring of ossicles) நன்ருக அமைந்திருக்கவில்லை. ஆனல் அட்ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பில் வாய் ஃப்ரேம் அமைய ஒரு முயற்சி காணப்படுகின்றது. அதாவது, வாய்ச் சுற்றுப்புற வளையத் தகடுகளில், ஒவ்வொரு இடை ஆரப் பகுதியிலும், ஒரு ஜோடித் தகடுகள் பெரிதாகக் காணப்படுகின்றன. பிளாட்டானஸ்டர் (Platanaster) என்ற முள்தோலி மேற்கூறிய அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. இந்த முள்தோலி ஆர்டொவீசியன் காலத்து முள்தோலியாகும். கிரேட் பிரிட்டன் (Great Britain) பகுதியில் காணப்பட்டது.

வரிசை : ஹெமிசோனிடா (Order : Hemizonida) : ஸ்பென்சர் (Spencer), 1951-ஆம் ஆண்டு இந்த வரிசையை ஏற்படுத்தினர். இந்த வரிசையில் வரும் முள்தோலிகள் எல்லாம் வாழ்ந்து மறைந்த வைகள். இந்த வரிசையில் வரும் முள்தோலிகள் ஆர்டொவீசியன் காலத்திலிருந்து கார்பனிபரஸ் மத்திய காலம் வரை காணப்பட்டன. இங்கு ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் ஆழமாகப் பதிந்துள்ளன. நன்ருக அமைந்துள்ள ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பள்ளங்களின் ஓரங்களில், நன்ருக அமைந்துள்ள பெரிய அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. சில முள்தோலிகளில் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளின் வரிசைகளும், அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் வரிசைகளும், கைகளின் வாய்ப்பக்கப் பகுதியை முழுவதும் மூடிக் கொண்டுள்ளன. மற்றும் சில முள்தோலிகளில், இந்த இரண்டு வகைத் தகடுகள் தவிர கீழ் ஓரத் தகடுகளும் காணப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கம் பாக்சில்லா அல்லது சாதாரண சுண்ணும்புத் தகடுகள் நிறைந்துள்ளன. பொதுவாக இங்கு கற்சல்லடைத் தட்டு காணப்படுகின்றது. இந்த கற்சல்லடைத் தட்டு வாய்ப் பக்கமோ அல்லது வாய் எதிர்ப்பக்கமோ அமைந்துள்ளது. வாய் அமைப்பு முன்னல் கூறப்பட்ட தொகுதிகளில் அமைந்திருப்பது போலவே

இங்கும் ஏறக்குறைய அமைந்துள்ளது. வாயில் இடை ஆரப்பகுதி யில் ஒரு ஜோடி நன்கு அமைந்த தகடுகள் காணப்படுகின்றன. ஹெமிசோனிடா வரிசையில் பல பேரினங்களும், குடும்பங்களும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. அவைகளில் கீழ்க்கண்டவைகள் குறிப்பிடத் தக்கவைகளாகும். டேனியாக்டிஸ் (Taeniactis), ஹெலியான்த் தாஸ்டர் (Helianthaster), லெபிடாஸ்டிரெல்லா (Lepidasterella), பாலாஸ்டிரைனு (Palasterina), சூசெர்டிய (Schuchertia), லெபிடாக்டிஸ் (Lepidactis), லெபிடாஸ்டர் (Lepidaster), நிமிடாக்டிஸ் (Cnemidactis), யூராஸ்டிரெல்லா (Urasterella), ஆர்த்ராஸ்டர் (Arthraster) போன்றவைகளாகும்.

பழைய காலத்தில் வாழ்ந்து வந்த இந்த ஆஸ்டராய்டுகளின் குணங்களைப் பார்க்கும்போது; அசல் ஆஸ்டராய்டுகள் (Original asteroid), ஒரு அல்லி மலரின் வடிவமைப்பில் கைகளைப் பெற்றிருந்தன என்பது தெரிகின்றது. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் அதிக அளவு உள்சட்டகம் தென்படவில்லை. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் சுமாராக அமைந்திருந்தன. உருள் பைகள் ஏறக்குறைய வெளியில் அமைந்திருந்தன. வாய் ஃப்ரேம் நன்கு வளர்ச்சியடைந்திருக்க வில்லை. வாய் ஃப்ரேம் அட்ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பை நோக்கிச் சென்றுகொண்டிருந்தது. இவ்வித அமைப்புகளைப் பெற்றிருந்த முள்தோலிகள் நேரடியாக பானரோசோனியாக்களைத் தோற்றுவித் திருக்கக் கூடும். ஆகவே, பானரோசோனியா வரிசை, தற்பொழுதுள்ள மூன்று ஆஸ்டராய்டு வரிசைகளில், ஆரம்ப நிலையில் (Most primitive order) உள்ள வரிசை எனக் கொள்ளப் படுகின்றது.

பானரோசோனியா வரிசை (Order : phanerozonia): இந்த வரிசையில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகளில், ஓரத் தகடுகள் மிக நன்றாக அமைந்துள்ளன. இந்த ஓரத் தகடுகள் பொதுவாக இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. அதாவது கீழ் ஓரத் தகடுகள் வரிசை, மேல் ஓரத் தகடுகள் வரிசை என இரு வரிசைகளாகும். கைகளுக்கும், நடுத்தட்டிற்கும் இடையில் இந்த இரு வரிசைத் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. இந்த இரு வரிசைத் தகடுகளால் முள்தோலியின் உடல் வலிமை பெறுகின்றது. மேலும், இந்தத் தகடுகள் முள்தோலிக்குக் கடினத் தன்மையையும் (Rigidity) கொடுக்கின்றன. பானரோசோனியாவில் வரும் நட்சத்திர மீன்கள் பெரும்பாலும் ஐந்து கைகளைக் கொண்டுள்ளன. கைகள் நீளத்தில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. கையின் அடிப்பாகம் நன்கு அகன்று காணப்படுகின்றது. வாய் எதிர்ப்பக்கம் உள்ள சட்டகம் பெரும்பாலும் பாக்சில்லாக்களைக் கொண்டுள்ளது. இந்த பாக்

சில்லாக்களின் அடிப்பாகங்கள் மொசைக் (Mosaic) தோற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. அல்லது இந்த பாக்சில்லாக்களின் அடிப் பாகங்கள் ஒழுங்காக அமைந்துள்ள தகடுகளைப் போல் அமைந்து, ஒருவித சட்டக அமைப்பை எற்படுத்தி, முள்தோலியின் உடலுக்கு மேல் அதிக வலிமையைக் கொடுக்கின்றன.

பாபுலாக்கள் (Papulae) வாய் எதிர்ப்பக்கம் மட்டுமே அமைந் துள்ளன. இந்த பாபுலாக்கள் மேல் ஓரத் தகடுகளால் சூழப் பட்டுள்ளன. நுண் இடுக்கிகள் இருப்பின் அவைகள் காம்பு இல்லாத (Sessile) நுண் இடுக்கிகளாகவோ அல்லது ஆல்வியோலார் (Alveolar) அமைப்பில் உள்ள நுண் இடுக்கிகளாகவோ காணப்படுகின்றன. தற்போது வாழ்ந்து கொண்டிருக்கும் பானரோசோனியாக்களில் வாய் ஃப்ரேம் நன்ருக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. வாய் ஃப்ரேம் அட்ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் சோடிகளாகவும் முள்களையுடையதாகவும் உள்ளன. இவைகள் இடை ஆரப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. மேலும் இந்த அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் தாடைகளைப் போல் தோற்றமளிக் கின்றன. போடியாக்கள் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. போடியாக்களில் உறிஞ்சிகள் இருக்கலாம். அல்லது போடியாக் களில் உறிஞ்சிகள் இல்லாமலுமிருக்கலாம். பானரோசோனியா வரிசை ஆர்டொவீசியன் காலத்தின் முன்பகுதியில் தோன்ற ஆரம்பித்தன. அன்று ஆரம்பித்து இன்று வரை இந்த வரிசையில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் மிக அதிக அளவிலும், நன்கும் வாழ்ந்து வருகின்றன. பானரோசோனியா வரிசை ஐந்து உபவரிசைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த ஐந்து உபவரிசைகளில், முதல் உப வரிசையில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் முழுவதும் வாழ்ந்து மறைந்த வைகள். புஸ்டுலோசா (Pustulosa), கிரிபெல்லோசா (Cribellosa), பாக்சில்லோசா (Paxillosa), நோட்டோமையோட்டா (Notomyota), வால்வேட்டா (Valvata) என்பவைகள் ஐந்து உபவரிசைகளாகும். இந்த ஐந்து உபவரிசைகளில், புஸ்டுலோசா உபவரிசையில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் முழுவதும் வாழ்ந்து மறைந்தவைகளாகும்.

புஸ்டுலோசாவில், அரை வட்ட வடிவமுள்ள குழல் திட்டுகளில் சிறிய மிருதுவான முள்கள் அமைந்துள்ளன. இங்கு இந்த குழல் திட்டுகளுக்கு புஸ்டூயூல்ஸ் (Pustules) எனப்பெயர். ஆகவேதான் இந்த உபவரிசைக்கு புஸ்டுலோசா என்ற பெயர் வந்தது.

அதே சமயத்தில் புஸ்டுலோசா என்ற பெயர் அவ்வளவு பொருத்தமான பெயர் அல்ல என்பதையும் நினைவு கொள்ள வேண்டும். இந்த புஸ்டுலோசா ஆஸ்டராய்டுகள் ஆர்டொவீசியன்

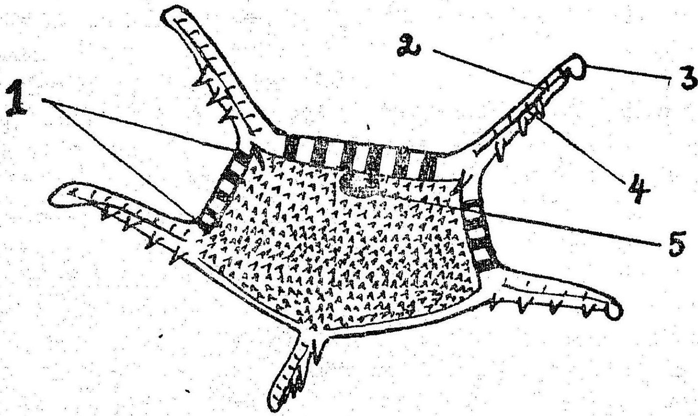
காலத்தின் முன்பகுதியிலிருந்து பெர்மியன் காலம் முழுவதும் காணப்பட்டன. இந்த உபவரிசையில் பல குடும்பங்கள் சேர்க்கப் பட்டுள்ளன. சூசெர்ட் (Schuchert, 1915) என்பவர் புஸ்டுலோசா உப வரிசைப் பற்றி நன்குஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். ஹட்சோனுஸ்டர் (Hudsonaster) ஆஸ்டராய்டு, புஸ்டுலோசா உபவரிசையில் மிக முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகின்றது. பானரோசோனியா ஆஸ்ட ராய்டுகளின் ஆரம்ப நிலையில் (Most primitive phanerozonic star) ஹட்சோனுஸ்டர் உள்ளதாகக் கருதப்படுகின்றது. ஹட்சோனுஸ்டர் மிகவும் சிறியது. ஐந்து கைகளைக் கொண்டது. கைகளின் அடிப்பாகம் அகன்று உள்ளது. கையில் உள்ள சட்டகம், வாய்ப்பக்கம், ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள், கீழ் ஓரத் தகடுகள், அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் இவைகளைப் பெற்றுள்ளது. முள் தோலியின் ஓரப் பகுதிகளில், இரண்டு பக்கங்களிலும் இந்தக் கீழ் ஓரத் தகடுகள் இருப்பதில்லை. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் இந்தக் கீழ் ஓரத் தகடுகள் நன்கு தெரிகின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், கையின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும், ஒரு வரிசை மேல்வரிசைத் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. மேலும் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், மேல்வரிசைத் தகடுகளுக்கு நடுவில் ஒரு வரிசை காரிநல் (Carinal) தகடுகள் அமைந்துள்ளன. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் நடுத்தட்டில் உள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகள் ஆரம்ப நிலைத் தகடுகளை ஒத்துள்ளன. நடுத்தட்டின் நடுவில் ஒரு நடுத்தகடு அமைந்துள்ளது. இந்த நடுத்தகடு இரண்டாம் நிலைத் தகடுகளால் தனித்துவிடப் பட்டுள்ளது. இந்த இரண்டாம் நிலைத் தகடுகள் ஒரு வளைய அமைப்பில் அமைந்துள்ளன. இந்த வளையத்தில் ஐந்து இரண்டாம் நிலைத் தகடுகள் உள்ளன. இவ்வைந்து தகடுகளும் இடை ஆரப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இந்த ஐந்து தகடுகளும் பெரியனவாக உள்ளன. இவைகளுக்கு இனப்பெருக்கத் தகடுகள் (Genitals) என்ற பெயரும் உண்டு. இந்த ஐந்து தகடுகளில் ஒன்று கற்சல்லடைத் தட்டுடன் இணைந்துள்ளது. இதேபோல் ஒரு வளைய அமைப்பில் ஐந்து ஆரத் தகடுகள் அமைந்துள்ளன.

இந்த ஆரத் தகடுகளிலிருந்துதான் காரிநல் தகடுகள் ஆரம்பிக் கின்றன. பிரித்துச் சொல்லக்கூடிய அளவிற்கு இங்கு வாய் ஃப்ரேம் அமையவில்லை. வாய்ச் சுற்றுப்புறம், பிரித்து அறிய முடியாத நிலையில் ஆம்புலாக்ரல், அட்ஆம்புலாக்ரல் சுண்ணும்புத் தகடுகளால், சூழப்பட்டுள்ளது. பரிணும வளர்ச்சியின்போது, பானரோசோனியாவில், மற்ற தகடுகளுக்கு இடையில் இரண்டாம் படித் தகடுகள் தோன்ற ஆரம்பித்தன. மேலும் சுண்ணும்புத் தகடு களின் உருவம் சிறியதாகியது. ஆனுல் ஓரத் தகடுகள் உருவத்தில் மாற்றமடையவில்லை. வாய் ஃப்ரேமில் மாற்றம் ஏற்பட்டது.

கிரிபெல்லோசா என்ற உபவரிசையில் போர்செல்லான் ஆஸ்டரிடே (Porcellan asteridae) என்ற ஒரே ஒரு குடும்பம் மட்டும் உள்ளது. இந்த குடும்பத்தின் சிறப்புக்குணம் கிரிப்ரிஃபார்ம் (Cribriform) உறுப்புகள் இருப்பதாகும். இந்தக் குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள், மண்தரை மட்டங்களில் (Mud bottoms) வாழுகின்றன. அதிக ஆழத்தில் காணப்படுகின்றன. சேலஞ்சர் (Challenger) கடல் பயணத்தின்போதுதான் முதன் முதல் இந்தக் குடும்பத்தில் வரும் இனங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. சேலஞ்சர் கடல் பயணத்தின்போது, அதில் பங்குகொண்ட ஸ்லாடென் (Sladen, 1889) என்ற அறிஞர், இந்த ஆஸ்டராய்டுகளின் கண்டு பிடிப்பிற்கு மிக முக்கியமானவர். இந்த ஆஸ்டராய்டுகள் நட்சத்திர வடிவமைப்பு கொண்டவைகள். இவைகளின் கைகள் அகலம் குறைந்து நீண்டுள்ளன. கைகளின் அடிப்பகுதி அகன்றுள்ளன. கைகளின் ஓரங்களில், ஓரத் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. இந்த ஓரத் தகடுகள் மெலிந்து காணப்படுகின்றன. இங்கு வாய் எதிர்ப் பக்கம் சவ்வுபோல் காணப்படுகின்றது. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் நடுப்பகுதி சிறிது: உயர்ந்து காணப்படுகின்றது. உயர்ந்த இந்த நடுப்பகுதி குழல் போன்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. குழல் போன்ற இந்த அமைப்பிற்கு மேல்சுற்றுத்தடிப்புக் கூம்பு (Epiproctal cone) எனப் பெயர். ஆனல் மேல்சுற்றுத்தடிப்புக் கூம்பிற்கும். மலவாய்க்கும் எவ்விதத் தொடர்பும் இல்லை. இந்தக் குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகளில் மலவாய், சிறுகுடல், சிறுகுடல் சீகா, முதலியன இல்லை. வாய்ப்பக்கப் பகுதியில், ஆம்புலாக்ரல்களின் பக்கப்பகுதியில் (Proximal part) செதில்கள் போன்ற தகடுகள் உள்ளன.

இந்தத் தகடுகள் ஆம்புலாக்ரல்களின் பக்கப்பகுதியை மூடியுள்ளன. போடியாக்கள் கூர்மையாக உள்ளன. போடியாக் களில் உறிஞ்சிகள் கிடையாது. ஒவ்வொரு போடியாவிற்கும் ஒரு உருள்பை மட்டுமே உண்டு. போர்செல்லான் ஆஸ்டர் (Porcellan aster) என்ற ஒரு முக்கியமான பேரினத்தில், ஒவ்வொரு இடை ஆரப் பகுதியிலும் ஒரு கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு உண்டு. எர்மி காஸ்டர் (Eremicaster) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில் ஒவ்வொரு இடை ஆரப்பகுதியிலும் மூன்று கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் உள்ளன. இந்த மூன்று உறுப்புகளில் ஒன்று இடை ஆரக் கோணப் பகுதியிலும், மற்ற இரண்டு உறுப்புகள், இதன் இரண்டு பக்கங்களில் பக்கத்திற்கொன்ருக அமைந்துள்ளன. ஸ்டைராகாஸ்டர் (Styracaster) ஆஸ்டராய்டுவில், ஒவ்வொரு கையின் அடிப்பாகத்தில் மூன்றிலிருந்து ஒன்பது கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் உள்ளன. இந்த உறுப்புகள் இடை ஆரப் பகுதியில், கையின் தூரப் பகுதி நோக்கி

(Distal part) அமைந்துள்ளன. மேல் ஓரத் தகடுகள், வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில், கையின் மத்திய பகுதியைத் தொடுகின்றன. கைகள் மெலிந்தும் நீண்டும் உள்ளன. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் கையின் மத்தியில் ஒரு வரிசை முள்கள் அமைந்துள்ளன. ஹைஃப்பாலாஸ்டர் (Hyphalaster) ஆஸ்டராய்டுவில் ஒன்பது கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் உள்ளன. இங்கு கைகள் குறுகியுள்ளன. வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில், கையின் மத்தியில் முள்கள் இல்லை. அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்கள் நீளத்தில் குறுகிக் காணப்படுகின்றன. ஹைஃப்பாலாஸ்டர் பேரினத்தில், கைகளில் உள்ள நுனித் தகடுகள் (Terminal plates)



படம் 365

ஸ்டைரகஸ்டர் குனி: கினியா என்ற இடத்தில் கடலில் 2,500 மீட்டர் ஆழத்தில் இந்த முள்தோலி காணப்படுகிறது.

1. கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு, 2. கீழ் விளிம்புத் தகடுகள், 3. நுனிச் சுண்ணும்புத் தகடு, 4. மேல் விளிம்புத் தகடுகள், 5. கற்சல்லடைத் தட்டு

பெரியதாகவும் நன்கு தெரியும்படியும் அமைந்துள்ளன. இந்தநுனித் தகடுகளில் ஒருசில முள்கள் உள்ளன. தொராகாஸ்டர் (Thoracaster) ஆஸ்டராய்டுவில் பதினான்கு கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் உள்ளன. இங்கு நுனித்தகடு சிறியதாகவும், தெளிவாகக் காணப்படாமலும் அமைந்துள்ளது. நுனித்தகடுகளில் முள்கள் இல்லை. போர் செல்லான் ஆஸ்டரிடே பற்றி ஸ்லாடன் (Sladen) குறிப்புகள் தவிர, டாடர்லின் (Doderlein, 1921), லீபர்கெண்ட் (Lieberkind, 1932, 1935) என்பவர்கள் விரிவான விளக்கங்கள் கொடுத்துள்ளனர்.

பாக்சில்லோசா (Paxillosa) உபவரிசையில், வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில், சட்டகத்தில் பாக்சில்லாக்கள் (Paxillae) காணப்படு

கின்றன. இங்கு போடியாக்களில் உறிஞ்சிகள் கிடையாது. இந்த உபவரிசையில் வரும் முக்கியமான குடும்பங்கள் கோனியோ பெக்டினிடே (Goniopectinidae), ஆஸ்ட்ரோபெக்டினிடே (Astropectinidae), லுயிடிடே (Luidiidae) ஆகியவைகளாகும். கோனியோ பெக்டினிடே குடும்பம், பொதுக் குணங்களில் கிரிபெல்லோசா உபவரிசையைப் பெரிதும் ஒத்துக் காணப்படுகின்றது. கோனியோ பெக்டினிடே ஆஸ்டராய்டுகள் நட்சத்திர வடிவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. கைகளின் ஓரங்களில் நன்கு தெரியும். ஓரத் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. இந்தக் குடும்பத்தில் கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு மிகச் சாதாரண நிலையில் காணப்படுகின்றது. இந்த உறுப்பில் ஒரு பள்ளம் காணப்படுகின்றது. இந்தப் பள்ளத்தில் சிறு லேமெல்லாக்கள் (Lamellae) உள்ளன. இந்த லேமெல்லாக்களின் பக்கங்களில் ஓரத் தகடுகளின் நுனிகள் பாதுகாப்பாக அமைந்துள்ளன. கையின் முழு நீளத்திற்கும், ஓரத் தகடுகளுக்கிடையில் ஒரு கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்பு மட்டுமே உள்ளது. இந்த கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் சிறு கால்வாய்களாகத் தொடர்கின்றன. இந்தக் கால்வாய்களில் அசையும் தன்மையுள்ள முள்கள் அமைந்துள்ளன. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களுக்கும், வாய்ப்பக்கத்தில் கையில் உள்ள தகடுகளுக்கும் இடையில் இந்த கால்வாய்கள் அமைந்துள்ள பரப்பு உள்ளது. டீனோடிஸ்கஸ் (Ctenodiscus) ஆஸ்டராய்டுவில், சிறுகுடல், சிறுகுடல் சீகா, மலவாய் ஆகியவைகள் இல்லை. மேல் சுற்றுத்தடிப்புக் கூம்பு இங்கு உள்ளது. இந்த ஆஸ்டராய்டு முதலில் போர்செல்லான் ஆஸ்டரிடே குடும்பத்தில் சேர்க்கப்பட்டிருந்தது. டீனோடிஸ்கஸ்—க்ரஸ்பாட்டஸ் என்ற ஆஸ்டராய்டு சர்கம்ஓரல் (Circumboreal) பகுதியில் காணப்படுகின்றது. இங்கு காணப்படும் குளிர் நீர்ப் பகுதிகளில் இந்த ஆஸ்டராய்டு காணப்படுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டு தெற்குப் பக்கமாக கலிஃபோர்னியா கேப் காட் (Cape Cod) ஜப்பான் வரையில் பரவியுள்ளது. கோனியோபெக்டன் (Goniopecten) ஆஸ்டராய்டுவில் சிறுகுடல், சிறுகுடல் சீகா, மலவாய் ஆகியவைகள் நன்கு வளர்ந்துள்ளன.

கோனியோபெக்டினிடே குடும்பத்தில் போடியாக்கள் சாதாரண உருள்பைகளைப் பெற்றுள்ளன. ஆனால், ஆஸ்ட்ரோ பெக்டினிடே, லுயிடிடே குடும்பங்களில் உருள்பைகள் இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ளன. ஆஸ்ட்ரோபெக்டினிடே குடும்பத்தில், முள் தோலியின் உடல் நட்சத்திர வடிவமைப்பில் உள்ளது. ஓரத் தகடுகள் நன்கு அமைந்துள்ளன. ஓரத் தகடுகளுக்கு நடுவில் சுவாசப் பள்ளங்கள் (Respiratory grooves) அமைந்துள்ளன. ஓரத் தகடுகளுக்கு நடுவில் கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் காணப்படவில்லை. மேல் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் (Supra ambulacral ossicles),

கைகளின் பக்கக் கோணங்களில் (Lateral angles), ஆழமாகப் பதிந்து காணப்படுகின்றன. இங்கு சிறுகுடல், சிறுகுடல் சீகா அநேகமாக எப்பொழுதும் காணப்படுகின்றன. ஆனல் மலவாய் இருப்பதில்லை. கோனியோபெக்டினிடே குடும்பத்தில், அநேக பேரினங்களில், ஓரத் தகடுகள் சிறு முள்களால் போர்த்தப் பட்டுள்ளன. ஓரம் நோக்கியுள்ள முள்கள் பெரியதாக உள்ளன. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் பேரினம் பற்றி டாடர்லின் (Doderlin, 1917) விரிவாக ஆராய்ந்துள்ளார். இந்தப் பேரினத்தில் மட்டும் நூறு சிற்றினங்களைப் பற்றி இவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆஸ்ட்ரொ பெக்டன்-ஆஸ்டராய்டு தட்டையாகவும், ஐந்து முனைகளைக்கொண்ட நட்சத்திர வடிவமைப்பிலும் உள்ளது. கைகளின் ஓரங்களில் முள்கள் காணப்படுகின்றன. கைகளில் உள்ள கீழ் ஓரத் தகடுகள் நீண்டுள்ளன. கீழ் ஓரத் தகடுகள் அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளைத் தொட்டுக்கொண்டுள்ளன. இந்தக் குடும்பத்தில் வரும் சில சிற்றினங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ் (Astropecten auranciacus), இது மத்தியதரைக் கடற்பகுதியில் காணப்படுகின்றது. கருவளர்ச்சி பற்றிய ஆய்வு களுக்காக இந்த ஆஸ்டராய்டு பெரிதும் உபயோகப்படுத்தப் படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ் (Astropecten-Irregularis), இது பிரிட்டிஷ் தீவுகளைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் பாலி அகான்த்தஸ் (Astropecten polyacanthus). இது இந்து-பசிபிக் கடற் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் ஆர்மேட்டஸ் (Astropecten armatus), இது பனமாப் பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் கலிஃபோர்னிகஸ் (Astropecten californicus). இது கலிஃபோர்னியாவிற்குச் சற்று தொலைவில் காணப்படு கின்றது. லெப்டிகாஸ்டர் (Leptychaster) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில், ஓரத் தகடுகளில் முள்கள் காணப்படவில்லை. அடைகாக்கும் பழக்கத்திற்கு இந்த முள்தோலி பெயர்பெற்றது. வேறு சில ஆஸ்ட்ரொபெக்டினிட் (Astropectinid) பேரினங்களில், ஓரத் தகடுகளில் முள்கள் தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. சுவாசத்தில் பங்குகொள்ளும் ஓரப்பள்ளங்கள், (இந்த ஓரப்பள்ளங்களில் அசையும் முள்கள் அமைந்துள்ளன). கீழ்க் கண்ட ஆஸ்ட ராய்டுகளில் காணப்படுகின்றன. அவைகள் லெப்டிகாஸ்டர் சிலாஸ்டர் (Psilaster), டீத்தியாஸ்டர் (Tethyaster) போன்ற வைகளாகும். தடித்த, பிளாக் போன்ற (Block-like) மேல் ஓரத் தகடுகள் கீழ்க் கண்ட ஆஸ்டராய்டுகளில் காணப்படுகின்றன. அவைகள் சிலாஸ்டர், பெர்செஃப்போனஸ்டர் (Persephonaster) போன்றவைகளாகும். மேலும் இந்த ஆஸ்டராய்டுகளில் இனப்

பெருக்க உறுப்புகள் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. த்ரிஸ்ஸ கான்த்தய்யஸ் (Thrissacanthias) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில் சீரியல் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Serial gonads) காணப்படுகின்றன. ப்ளுட்டோனுஸ்டர் (Plutonaster) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில் கற் சல்லடைத் தட்டு ஒரு சிறப்புள்ள பாக்சில்லாவினுல் மூடப்பட் டுள்ளது. டீத்தியாஸ்டர் ஆஸ்டராய்டுவில், வாய் எதிர்ப்பக்கம், கையின் நடுப்பகுதியில் பாக்சில்லாக்கள் பெரிதாகக் காணப்படு கின்றன. டைடாஸ்டர் (Dytaster) ஆஸ்டராய்டுவில் மேல் ஓரத் தகடுகள் மெலிந்து காணப்படுகின்றன. டிப்ஸாகாஸ்டர் (Dipsacaster) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில், மேல் ஓரத் தகடுகள், கீழ் ஓரத் தகடுகளைவிடச் சிறியவைகளாக அமைந்துள்ளன. இந்த ஆஸ்ட ராய்டுவில், கற்சல்லடைத் தட்டு பாக்சில்லாவினுல் மூடப்பட்டுள்ளது. மேலும் இந்த ஆஸ்டராய்டுவில் சீரியல் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உள்ளன. லுயிடிடே என்ற குடும்பத்தில், லுயிடிய (Luidia) என்ற ஒரு பேரினம் மட்டும் உள்ளது.

இந்தப் பேரினம் துவளும் தன்மையுடைய கைகளைக் கொண் டுள்ளது. நடுத்தட்டு சிறியதாக உள்ளது. ஓரளவிற்கு இவைகள் உருவத்தில் பெரியதாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தப்பேரினத்தில் பல சிற்றினங்களில் ஐந்து கைகள் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பேரினத்தில் உள்ள 50% சிற்றினங்கள் ஆறிலிருந்து பதினொன்று கைகளைப் பெற்றுள்ளன. கைகளின் ஓரங்களில் முள்கள் காணப் படுகின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் நடுத்தட்டிலிருக்கும், பாக்சில் லாக்கள் சிறியனவாகவும், ஒழுங்கற்ற அமைப்பிலும் காணப் படுகின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், கையின் நடுப்பகுதியிலும் இந்த பாக்சில்லாக்கள் சிறியனவாகவும், ஒழுங்கற்ற அமைப்பிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனுல் கைகளின் பக்கங்களில், இந்த பாக்சில் லாக்கள், பெரியனவாகவும், சதுரமாகவும் அல்லது செவ்வக அமைப்பிலும் குறிப்பிட்ட வரிசைகளிலும் அமைந்துள்ளன. இவ்விதம் பாக்சில்லாக்கள் குறிப்பிட்ட வரிசையில் அமைந்திருப்பது ஒருவித மொசைக் தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. மேல் ஓரத் தகடுகள் மிகவும் சிறியனவாக இருப்பதால், இத்தகடுகள், இவை களுக்கருகிலிருக்கும் பாக்சில்லாக்களைப் போல் தோற்றமளிக் கின்றன. ஆனுல் கீழ் ஓரத் தகடுகள், குறுக்குவாட்டில் (Transversely) நீண்டுள்ளன. இவ்வாறு நீண்டுள்ள கீழ் ஓரத் தகடுகள், வாய்ப்பக்கத்தில், கையின் பெரும்பகுதியை மூடிக்கொண்டுள்ளன. பாக்சில்லாவின் சிகரங்கள் (Crowns) பல நுண்முள்களைக் கொண் டுள்ளன. இதேபோல் கீழ் ஓரத் தகடுகளும், பல நுண் முள்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆனுல் கீழ் ஓரத்தகடுகளில் உள்ள நுண்முள்கள் சற்று பெரியனவாக உள்ளன. இங்கு நுண் இடுக்கிகள் காணப்படு

கின்றன. இங்கு நுண் இடுக்கிகள் இரண்டு தாடைகளைக் கொண்டு டங் அமைப்பில் (Two-jawed tong type) உள்ளன. ஆனால் இரண்டு வால்வுகளைக் கொண்ட (Bivalved), மூன்று தாடைகளையுடைய நுண் இடுக்கிகளும் காணப்படுகின்றன. பாபுலாக்கள் (Papulae) கிளைகளைக்கொண்டுள்ளன. மலவாய் சிறுகுடல் சீகாக்கள் இங்கு காணப்படவில்லை. கைகளில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் பல தொகுப்புகளில் (Tufts) காணப்படுகின்றன. இந்தப் பேரினம், உஷ்ண மண்டல, மித உஷ்ணமண்டலக் கடற் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இந்தப் பேரினம் பற்றி டாடர்லின் (Doderlin, 1920) விரிவான ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்.

இவர் இந்தப் பேரினத்தில் 42 சிற்றினங்களைப் பற்றிக் குறிப் பிட்டுள்ளார். இவைகளில் கீழ்க்கண்ட சிற்றினங்கள் குறிப்பிடத் தக்கன. அவைகள் லுயிடிய சார்சி (Luidia sarsi), லுயிடிய சீலி யாரிஸ் (Luidia ciliaris) போன்றவையாகும். இவைகள் இரண்டும் மத்தியதரைக் கடல் பகுதி, மேற்கு ஐரோப்பியக் கடற் பகுதிகள் போன்ற இடங்களில் காணப்படுகின்றன. மேக்குலேட்டா (Maculata), குயினாரிய (Quinaria) போன்ற முள்தோலிகள் இந்துப் பசிபிக் கடல் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. க்ளாத்ரேட்டா (Clathrata) ஆஸ்டராய்டு மேற்கிந்தியத் தீவுகளில் காணப்படுகின்றது. ஃப்போலியேலேட்டா (Foliolata) ஆஸ்டராய்டு வடஅமெரிக்க பசிபிக் கடற்கரைப் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. அஸ்தினோ சோமா (Asthenosoma) ஆஸ்டராய்டு கலிஃபோர்னியாக் கடற் பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

நோட்டோமையோட்டா (Notomyota) என்ற உபவரிசை பெந்தோபெக்டினிடே (Benthopectinidae) என்ற ஒரே ஒரு குடும்பத்தை மட்டும் கொண்டுள்ளது. இந்தக் குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் யாவும் ஆழ்கடலில் வாழ்பவைகளாகும். இங்கு கைகள் மெலிந்தும், துவளும் தன்மையும் பெற்றுள்ளன. கைகளின் ஓரங்களில் முள்கள் காணப்படுகின்றன. இங்கு முள்கள், சிறிய முட்டை வடிவமான ஓரத் தகடுகளின் மேல் காணப்படுகின்றன. ஓரத் தகடுகள் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. வாய் எதிர்ப் பக்கம் சாதாரணத் தகடுகள் அல்லது பாக்சில்லாக்களினால் மூடப் பட்டுள்ளது. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், தகடுகளும், பாக்சில்லாக்களும் சிறு முள்களைக் கொணடுள்ளன. அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திற்குள் நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில், பாபுலாக்கள் பாபுலாரிய (Papularia) என்ற பரப்புகளில் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக, வாய் எதிர்ப்பக்கம், கைகளின் அடிப்பகுதிகளில் (Arm bases) பாபுலாரிய பரப்பு தென்படுகின்றது.

சில சமயங்களில், வாய் எதிர்ப்பக்கம், அதிக அளவு பரப்பிலும் பாபுலாக்கள் காணப்படுவதுண்டு. நுண் இடுக்கிகள் முக்கியமாக சீப்பு வடிவமைப்பில் (Pectinate) உள்ளன. இந்தக் குடும்பத்தில், கைகளின் மேல் புறபக்கவாட்டு (Dorsolateral) பகுதிகளில், உள் பக்கத்தில், தசைநார்க் கற்றைகள் சோடியாக அமைந்துள்ளன. இவ்வித தசை அமைப்பு மற்ற குடும்பங்களில் காணப்படுவதில்லை. ஆகவே, இந்த குடும்பத்தில் இவ்வகை சோடி தசைக் கற்றைகள் இருப்பது ஒரு தனிக் குணமாகும். இந்த குடும்பத்தில் போடியாக்களில் நுனித்தட்டுகள் அல்லது உறிஞ்சிகள் (Terminal disks or suckers) காணப்படுகின்றன. மலவாய், சிறுகுடல், சிறுகுடல் சீகாக்கள் உள்ளன. பொன்டாஸ்டர் (Pontaster), பெக்டினாஸ்டர் (Pectinaster) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளில் பாபுலாரிய என்ற பரப்பு வட்டமாகவும், திட்டு போலவும் அமைந்துள்ளது. சீர்ஆஸ்டர் (Cheiraster), லுயிடியாஸ்டர் (Luidiaster) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளில், பாபுலாரிய இருமடிப்புகளைக் (Bilobed) கொண்டும், திட்டாக இல்லாமல் சமமாகவும் உள்ளது. நியர்காஸ்டர் (Nearchaster) ஆஸ்டராய்டுவில் பாபுலாரிய பரப்பு வாய் எதிர்ப் பக்கம், கைகளில் கற்றைபோல் நீண்டுள்ளது. இந்த பாபுலாரிய, வாய் எதிர்ப் பக்கம் நடுத்தட்டிலும் காணப்படுகின்றது. வாய் எதிர்ப் பக்கம் அதிக அளவு முள்கள் காணப்படுகின்றன. பெந்தோபெக்டின் ஆஸ்டராய்டுவில், கையின் கீழ் ஓரத்தில், கையின் கோணப் பகுதியில் ஒரே ஒரு கீழ் ஓரத்தகடும், கையின் மேல் ஓரத்தில் ஓரே ஒரு மேல் ஓரத் தகடும் உள்ளன. இந்த மேல் ஓரத் தகட்டில் மிகத் தெளிவான ஒரு முள் உள்ளது. பெந்தோபெக்டின் பேரினத்தில், பாபுலாரிய கைகளின் அடிப்பகுதியிலும் (Arm base), நடுத்தட்டிலும் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

மற்ற பானரோசோனியாக் குடும்பங்கள் எல்லாம் வால்வேட்டா (Valvata) என்ற உபவரிசையின் கீழ் வருகின்றன. இங்கு போடியாக்களில் சாதாரண உறிஞ்சிகள் உள்ளன. வாய் எதிர்ப்பக்கம், சட்டகத்தில் உள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகள், பாக்சில்லிஃப்பார்ம் (Paxilliform) அமைப்பில் அல்லது வேறுவித அமைப்பில் காணப்படலாம். ஆர்க்காஸ்டர் (Archaster) ஆஸ்டராய்டுவில், கையில் வாய் எதிர்ப்பக்கம் பாக்சில்லாக்கள் டயாக்னல் (Diagonal) வரிசையில் அமைந்துள்ளன. ஆர மத்திய வரிசையை இந்த டயாக்னல் வரிசை சந்திக்கின்றது. ஆர்க்காஸ்டர் பேரினம், ஆர்க்காஸ்டரிடே (Archasteridae) குடும்பத்தில் வருகின்றது. பொதுக் குணங்களில் ஆர்க்காஸ்டர் ஆஸ்டராய்டு ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் ஆஸ்டராய்டுவைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளது. ஆர்க்காஸ்டர் ஆஸ்டராய்டுவில் ஓரத்தகடுகள் காணப்படுகின்றன.

கீழ் ஓரத்தகடுகள், இடைவாட்டில் நீண்டு, கையின் வாய்ப்பக்கம் பெரும் பகுதியை, மூடிக்கொண்டுள்ளன.

ஆர்க்காஸ்டர் டிபிக்கஸ் (Archaster typicus) இந்து-பசிபிக் கடற்பகுதியில் மிகச் சர்வசாதாரணமாகத் தென்படுகின்றது. ஓடாண்ட் ஆஸ்டரிடே (Odontasteridae) குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகளில், ஒவ்வொரு அட்ஆம்புலாக்ரல் தகட்டிலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு வெளி நோக்கி வளைந்துள்ள முள்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த வளைந்த முள்கள், வாய் ஃப்ரேமின் இடை ஆரப் பகுதியை அலங்கரிக்கின்றன. ஆஸ்டிரோடான் (Asterodon) ஆஸ்டராய்டுவில் அட்ஆம்புலாக்ரல் தகட்டில் இரண்டு வெளி நோக்கி வளைந்த முள்கள் காணப்படுகின்றன. ஓடாண்ட் ஆஸ்டர் (Odontaster) ஆஸ்டராய்டுவில் இவ்வகை முள் ஒன்றும், அகோனோடோனஸ்டர் (Aconodonaster) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில் இதேபோல் அட்ஆம்புலாக்ரல் தகட்டில் ஒரு வளைந்த முள்ளும் காணப்படுகின்றது. ஓடாண்ட் ஆஸ்டரில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் உள்ள பாக்சில்லாவின் சிகரங்கள் சிறிய நிமிர்ந்த முள்களைக் கொண்டுள்ளன. இந்த ஆஸ்டராய்டுவில் வாய்ப் பக்கம் சிறு முள்கள் அடர்த்தியாகக் காணப்படுன்றன. அகோனோடோனு ஸ்டரில், உடல் பரப்பில் காணப்படும். ஓரத் தகடுகளில் துகள்கள் (Granules) காணப்படுகின்றன. அதாவது முள்தோலியின் உடல் ஓரங்களில் காணப்படும் ஓரத் தகடுகளில், துகள்கள் காணப்படு கின்றன. ஓடாண்ட் ஆஸ்டரிடே குடும்பத்தில் வரும் அநேக ஆஸ்டராய்டுகள் அண்ட்ஆர்டிக் சப்அண்ட்ஆர்டிக் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

வால்வேட்டா உபவரிசையில், கோனி ஆஸ்டரிடே குடும்பம் மிகப் பெரிய குடும்பமாகும். இந்தக் குடும்பத்தில் 50 பேரினங்கள் வருகின்றன. இவைகளில் ஒரு சில மட்டும் இங்கே குறிப்பிடப் படுகின்றது. ஆஸ்திரேலியாக் கடல் பகுதிகளில் பல பேரினங்கள் காணப்படுகின்றன. கிளார்க்கின் அறிக்கைப்படி, ஆஸ்திரேலியாக் கடல் பகுதிகளில், அழகாகவும் கண்ணைக் கவரும் நிறங்களிலும் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளில் பெரும்பாலான்வை கோனி ஆஸ்டரிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவைகள் எனத் தெரிகின்றது. ஃப்பிஷர் (Fisher, 1940) அவர்களின் குறிப்புப்படி, நோட்டியோ செராமஸ் (Notioceramus). பெர்காமாஸ்டர் (Pergamaster), சிடோனுஸ்டர் (Chitonaster) என்ற மூன்று பேரினங்கள் அண்ட் ஆர்டிக் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. கோனி ஆஸ்டரிடே குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் நட்சத்திர வடிவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. இங்கு நடுத்தட்டு அகன்றுள்ளது.

கைகளின் அடிப்பகுதி அகன்றுள்ளது. கைகளின் ஓரங்கள் தடித்த பெரிய ஓரத் தகடுகளால் அலங்கரிக்கப்பட்டுள்ளன. முள்தோலியின் சட்டகம் இங்கு பாக்சில்லாக்களினுல் நிரப்பப் பட்டுள்ளது. அல்லது சட்டகம் சாதாரண சுண்ணும்புத் தகடுகளாலாக்கப்பட்டுள்ளது. இங்கு சுண்ணும்புத் தகடுகள் பல உருவங்களில் காணப்படுகின்றன. மேலும் இந்தத் தகடுகள் துகள்கள் அற்ற, அல்லது துகள்களையுடைய சவ்வால் போர்த்தப் பட்டுள்ளன. சூடார்க்காஸ்டர் (Pseudarchaster), மீடியாஸ்டர் (Mediaster) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளிலும், மற்றும் சில பேரினங் களிலும், வாய் எதிர்ப்பக்கப் பரப்பு பாக்சில்லாக்களால் ஆக்கப் பட்டுள்ளது. இந்த பாக்சில்லாக்கள் கைகளின் நுனி வரையில் நீண்டுள்ளன. ஆகவே, இங்கு மேல் ஓரத் தகடுகள் வாய் எதிர்ப் பக்கம் தொடர்பு கொண்டிருக்கவில்லை. சூடார்க்காஸ்டர் ஆஸ்ட ராய்டுவில் ஒவ்வொரு அட்ஆம்புலாக்ரல் தகட்டிலும் வளையாமல் நேராக நிமிர்ந்துள்ள ஒரு பல் (Tooth) இருக்கின்றது. இந்த முள்கள் வாய் ஃபிரேமின் இடை ஆரப் பகுதியில் உள்ளன. சூடார்க்காஸ்டர் பாரிலி (Pseudarchaster parelii) ஆஸ்டராய்டு சர்கம்ஓரல் (Circumboreal) பகுதியில் காணப்படுகின்றது. சூடார்க் காஸ்டர் புசில்லஸ் (Pseudarchaster pusillus) கலிஃபோர்னியா விற்குச் சற்று தொலைவில் ஓரளவு ஆழமான கடல் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. மீடியாஸ்டரில் வாய் ஃப்ரேமில் சிறப்பான பற்கள் காணப்படவில்லை. இங்கு வாய் ஃப்ரேமில் மலர்கள் போன்ற பாக்சில்லாக்கள் காணப்படுகின்றன. மீடியாஸ்டர் ஈக்குவாலிஸ் (Mediaster aequalis) என்ற ஆஸ்டராய்டு பசிபிக் கடற்பகுதியில், கலிஃபோர்னியாவிலிருந்து அலாஸ்கா வரை காணப் படுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டு சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படு கின்றது. சிராமாஸ்டர் (Ceramaster) ஆஸ்டராய்டு நட்சத்திர வடிவமைப்பில் காணப்படுகின்றது. இங்கு கைகள் நீளத்தில் குறைந்து காணப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கம் வட்டமான தகடுகளைப் பெற்று காணப்படுகின்றது. இந்தத் தகடுகளில் சிறுசிறு துகள்கள் காணப்படுகின்றன. ரோசாஸ்டர் (Rosaster), நிம்ஃப் பாஸ்டர் (Nymphaster) என்ற ஆஸ்டராய்டுகளில் கைகள் குறுகி நீண்டுள்ளன.

இங்கு மேல் ஓரத்தகடுகள், வாய் எதிர்ப்பக்கம் வரை நீண்டுள்ளன. இந்த இரண்டு பேரினங்களில் அநேக சிற்றினங்கள் இந்து பசிபிக் கடற்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஆம்ஃபியாஸ்டர் (Amphiaster) ஆஸ்டராய்டுவில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலும், வாய்ப் பக்கத்திலும், கூர்மையற்ற நேரான முள்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த முள்கள் கூம்புகள் போல் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை

முள்கள் முள்தோலியின் ஓரத்திலும் காணப்படுகின்றன. கல்லிடெர்மா (Calliderma) ஆஸ்டராய்டுவில், வாய்ப் பக்கத்திலும், கீழ் ஓரத்தகடுகளிலும், சிறிய கூர்மையான அசையக் கூடிய முள்கள் காணப்படுகின்றன. டோசியா (Tosia), பெண்டகோன் ஆஸ்டர் (Pentagonaster) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளில் முள்கள் காணப்படவில்லை. இங்கு உடல் பரப்பில் வட்டமான சுண்ணும்புத் தகடுகள் காணப்படுகின்றன. வட்டமான சுண்ணும்புத் தகடுகளைச் சுற்றி ஒரு வரிசைத் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. சிடோனுஸ்டர், ஆன்திநொய்டெஸ் (Anthenoides), ஆன்திநிய (Anthenea), ஸ்டெல்லாஸ்டர் போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளில் உடல் ஒரு சவ்வால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்த சவ்விற்கு அடியில் சுண்ணும்புத் தகடுகள் மறைந்துள்ளன. ஆனால் ஓரத் தகடுகளை இந்த சவ்வு மூடவில்லை. இங்கு இரண்டு வால்வுகளையுடைய நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. ஆன்திநிய ஆஸ்டராய்டுவில் வாய்ப் பக்கப் பரப்பு முழுவதும் கீழ் ஓரத் தகடுகளையும் சேர்த்து, இரண்டு வால்வுகளையுடைய நுண் இடுக்கிகளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு நுண் இடுக்கியைச் சுற்றியும் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. ஹிப் ஆஸ்ட்ரிய (Hippasteria) ஆஸ்டராய்டுவில் இரண்டு வால்வுகளைக் கொண்ட நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு நுண் இடுக்கிகள் பெரியவைகளாகக் காணப்படுகின்றன. வாய்ப் பக்கத்தில் இந்த நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. ஓரத் தகடுகள் குழல் திட்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்த குழல் திட்டுகள் வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலும் காணப்படுகின்றன.

ஒரியாஸ்டரிடே (Oreasteridae) குடும்பத்திற்கு பெண்டாசிரோடிடே (Pentacerotidae) என்ற மற்றொரு பெயரும் உண்டு. இந்த குடும்பத்தில் சட்டகம் வலைப் பின்னல் போன்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றது.

வலைப் பின்னல் அமைப்புகள் பாபுலார் (Papular area) பரப்புகளைச் சூழ்ந்துள்ளன. இக்குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் சாதாரண உருவத்திலிருந்து பெரிய உருவங்கள் வரை காணப்படுகின்றன. கைகள் நீளத்தில் குறைந்தும், அகன்றும், அடிப்பகுதி அகலமாகவும் அமைந்துள்ளன. சில சமயங்களில் கைகள் இல்லாமலுமிருக்கலாம். கல்சிட்டா (Culcita), ஹேலிடைல் (Halityle) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளில் கைகள் இருப்பதில்லை. வலைப்பின்னல் அமைப்பில் உள்ள கணுக்கள்களில் (Nodes) குழல் திட்டுகள் காணப்படுகின்றன. காரிநேல் (Carinals) தகடுகளின் பக்கங்களில் குழல் திட்டுகள் கண்டிப்பாகக் காணப்படுகின்றன. குழல் திட்டுகள் நன்கு பருத்துக் காணப்படுகின்றன. பெரிய

ஓரத்தகடுகள் காணப்படுகின்றன. அநேகமாக இந்த ஓரத்தகடுகள் மேல்பரப்புத் தோற்றத்திலிருந்து மறைந்தே காணப்படுகின்றன. இந்து-பசிபிக் கடற்பகுதியில், வெப்பநீர்ப் பகுதிகளில், லிட்டோரல் (Littoral) இடங்களில் இந்த குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் காணப்படுகின்றன. இந்த குடும்பத்தில் ஒரியாஸ்டர் (Oreaster) என்ற பேரினம் மட்டும் அட்லாண்டிக் பகுதியில் காணப்படு கின்றது. ஒரியாஸ்டரிடே குடும்பத்தை டாடர்லின் (Doderlein, 1935) விரிவாக ஆராய்ந்துள்ளார். ஃப்பிஷர் (Fisher, 1971) கோனியாஸ்டரிடே குடும்பத்தில் சேர்த்திருந்த பல பேரினங்களை, டாடர்லின் ஒரியாஸ்டரிடே குடும்பத்தில் சேர்த்துள்ளார். டாடர்லின் 1936 ஆம் ஆண்டு ஒரியாஸ்டிரைனு (Oreasterinae) என்ற குடும்பத்தை ஏற்படுத்தினுர். இந்த குடும்பத்தில் ஒரியாஸ்டர், பெண்டாசிரோப்சிஸ் (Pentaceropsis), ஆஸ்டிரோடிஸ்கஸ், (Asterodiscus), நிடோரெல்லா (Nidorella), கல்சிட்டா, ஹேலிடைல் போன்ற பேரினங்களும் மற்றும் சில பேரினங்களும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. ஒரியாஸ்டர் ஆஸ்டராய்டுவில் ஓரத்தகடுகள் இருப்பினும், அவைகள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் அசையாத குழல் திட்டுகள் காணப்படுகின்றன. ஒரியாஸ்டர் ரெட்டிகுலேட்டஸ் (Oreaster Reticulatus) ஆஸ்ட் ராய்டு பெரியதாகவும் அழகாகவும் காணப்படுகின்றது.

ஒரியாஸ்டர் ரெட்டிகுலாரிஸ் ஃப்ளாரிடா மேற்கிந்தியப் (Florida West Indies) பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. ஒரியாஸ்டர் நோடோசஸ் (Oreaster nodosus) என்ற ஆஸ்டராய்டு கண்ணைக் கவரும் சிவப்பு, நீல நிறங்களில் காணப்படுகின்றது. இது இந்து-பசிபிக் கடற்பகுதியில் காணப்படுகின்றது. பெண்டா சிரோப்சிஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் குழல்திட்டுகள் இருப்ப தில்லை. இங்கு வாய் எதிர்ப் பக்கம், குவிந்த அமைப்பில் காணப் படும் சுண்ணும்புத் தகடுகளால் (Convex ossicles) மூடப்பட் டுள்ளது. இந்த சுண்ணும்புத் தகடுகள் பலவித அளவுகளில் (Size) காணப்படுகின்றது. மேலும் இந்த சுண்ணும்புத் தகடுகள் பாபுலாக்களுக்கு இடையில் காணப்படுகின்றன. இங்கு பாபு லாக்கள் குறிப்பிட்ட இடங்களில் மட்டும் காணப்படவில்லை. நிடோ ரெலியா (Nidorellia) ஆஸ்டராய்டுவில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் உயரமான குழல்திட்டுகள் காணப்படுகின்றன. வாய்ப் பக்கமும் குழல் திட்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆஸ்டிரோடிஸ்கஸ் (Asterodiscus) ஆஸ்டராய்டுவில் உடலானது கரடுமுரடான தோலால் (Warty skin) மூடப்பட்டுள்ளது. இங்கு ஓரத்தகடுகள் மூடப்பட் டுள்ளன. ஆனால் வாய் எதிர்ப்பக்கம், கைகளின் நுனியில், இரண்டு ஓரத்தகடுகள் மட்டும் மூடப்படாமல் இருக்கின்றன. கல்

சிட்டா, ஹேலிடைல், போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் பருத்தும், ஐந்து கோணங்களைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. இங்கு கைகள் மிக அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. கல்சிட்டா ஆஸ்ட்ராய்டுவில் சட்டகம் ஒகு தோலால் மூடப்பட்டுள்ளது. இந்தத் தோலில் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. மேலும் இந்தத் தோலில் ஏறக் குறைய வட்டவடிவமான பாபுலார் பரப்புகள் காணப்படுகின்றன. ஹேலிடைல் ஆஸ்டராய்டுவில் ஓரத் தகடுகளும், வலைப்பின்னல் அமைப்பில் உள்ள சட்டகமும் நன்கு தெரிகின்றன. இங்கு பாபுலார் பரப்புகள் முக்கோண வடிவமைப்பில்:காணப்படுகின்றன.

ஆஸ்டிரோபிடே (Asteropidae) ஒரு சிறு குடும்பமாகும். ஆஸ்டிரோபிடே குடும்பத்திற்கு ஜிம்னுஸ்டரிடே (Gymnasteridae) என்ற மற்ருெரு பெயரும் உண்டு. இங்கு முள்தோலியின் உடல் பரப்பு சவ்வுபோல்(Membranous) உள்ளது. ஆனால் ஓரத் தகடுகள் நன்கு வெளியில் தெரிகின்றன.

மேலும் ஓரத்தகடுகள் ஒன்றிற்கொன்று மூடிக்கொண்டுள்ளன. இந்த குடும்பத்தில் இரண்டு பேரினங்கள் வருகின்றன. பெட்ரிசிய (Petricia) என்ற பேரினத்தில், வாய் எதிர்ப்பக்கமும், ஓரங்களும் முள்களைப் பெற்றிருக்கவில்லை. ஆனால் ஆஸ்டிரோப் (Asterope) பேரினத்தில் ஓரங்களில் முள்கள் காணப்படுகின்றன. ஆஸ்டி ரோப் பேரினத்திற்கு ஜிம்னுஸ்டிரிய (Gymnasteria) என்ற வேருெரு பெயரும் உண்டு. இங்கு வாய் எதிர்ப்பக்கம், கையின் மத்தியில் ஒரு வரிசை முள்கள் காணப்படுகின்றன. ஆஸ்டிரோப் காரினி பெரா (Asterope carinifera) ஆஸ்டராய்டு. இந்து-மேற்கு பசிபிக் கடற்பகுதியில் (Indo-West Pacific region) மிகச் சாதார்ணமாகக் காணப்படுகின்றது. லிங்கிடே குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்ட் ராய்டுகளில் நடுத்தட்டு மிகவும் சிறியதாக அமைந்துள்ளது. இங்கு கைகள் உருண்டும், நீண்டும், துவளும் தன்மைபெற்றும் காணப் படுகின்றன. ஓரத் தகடுகள் குறைந்தும் தெளிவில்லாமலும் காணப்படுகின்றன. இங்கு பல முள்தோலிகளில் உடல் பரப்பு மிருதுவாகக் காணப்படுகின்றது. ஒரு சில முள்தோலிகளில் உடல் பரப்பு கரடு முரடாகவும் உள்ளது. இங்கு சட்டகத்தில் சுண்ணும்புத் தகடுகள் வட்டவடிவமாகவோ அல்லது சதுரமாகவோ அமைந் துள்ளன. மேலும் இங்கு சுண்ணும்புத் தகடுகள் மிக நெருக்கமாக அமைந்து மொசைக் (Mosaic) தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. சுண்ணும்புத் தகடுகளில் துகள்கள் பொதுவாகக் காணப்படு கின்றன. இந்த குடும்பத்தில் வரும் முள்தோலிகள், உஷ்ண மண்டல, மித உஷ்ண மண்டல கடல் பகுதிகளில், ஆழமில்லாத இடங்களில் காணப்படுகின்றன. கிளார்க் (H. L. Clark, 1921)

இந்த குடும்பத்தை நன்கு ஆராய்ந்து மறுவிளக்கம் கொடுத்துள்ளார். இவர் இந்த குடும்பத்தில் இருபது பேரினங்களைச் சேர்த்துள்ளார். ஆனல், ஃப்பிசர் (Fisher, 1911) இந்த குடும்பத்தில் 12 பேரினங் களை மட்டுமே சேர்த்துள்ளார். பாபுலாக்கள் பரவியுள்ள முறையி லிருந்து, பேரினங்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு தெரிய வருகின்றது. ஒஃபிடியாஸ்டர் (Ophidiaster) ஆஸ்டராய்டுவில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் சுண்ணும்புத் தகடுகள் நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், கையில் பாபுலாக்கள் எட்டு நெடுக்கு வரிசை கற்றைகளில் அமைந்துள்ளன. மற்ருெரு பேரினத்தில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் உள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகள் ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைந்துள்ளன.

இந்த இனத்தில் கையின் இரண்டு பக்கங்களிலும் பாபுலாக்கள் அமைந்துள்ளன. ஃப்ரோமிய (Fromia) என்ற இனத்தில் கையின் இரண்டு பக்கங்களிலும், பாபுலாக்கள் தனித்தனியாக (Singly) அமைந்துள்ளன. நார்டோ (Nardo) என்ற இனத்தில் கைகளின் இருபக்கங்களிலும் பாபுலாக்கள் சிறு சிறு தொகுப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. லிங்கய்ய ஆஸ்டராய்டுவில் பாபுலாக்கள் வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் பாபுலாக்கள் ஒழுங்கற்ற முறையில் வட்டத் தொகுப்பு களில் அமைந்துள்ளன. ஃப்படாரிய (Phataria) ஆஸ்டராய்டுவில், கைகளின் பக்கங்களில் பாபுலாக்கள் பக்கத்திற்கொரு கற்றையாக அமைந்துள்ளன. இழந்த கைகளை மறுவளர்ச்சி செய்யும் திறமைக்கு லிங்கய்ய மிகப் பெயர்பெற்றதாகும். இந்து - மேற்கு பசிபிக் கடல் பகுதியில் லிங்கய்ய லாவிகேட்டா (Linckia Laevigata) அதிக அளவில் காணப்படுகின்றது. இது மிக அழகாக நீல நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. லிங்கய்ய கயில்டிங் (Linckia Guildingi) ஆஸ்டராய்டு சர்கம் ட்ராபிகல் (Circumtropical) பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

பானரோசோனியாவிற்கும், ஸ்பைனுலோசாவிற்கும் நடுவில் இருக்கும் எல்லைக் கோட்டில் (border line) பொரானிடே (Poraniidae) குடும்பம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தக் குடும்பத்தில் ஓரத் தகடுகள் ஒன்றுக்கொன்று மூடிக்கொண்டுள்ளன. வாய் எதிர்ப்பக்கம் தடித்த சவ்வால் மூடப்பட்டுள்ளது. உடல், நட்சத்திர வடிவமைப்பில் காணப்படுகின்றது. டெர்மாஸ்ட்ரையஸ் (Dermasterias) ஆஸ்டராய்டுவில் முள்கள் காணப்படவில்லை. பொரானிய (Porania), மார்ஜினுஸ்டர் (Marginaster) ஆஸ்டராய்டு களில் கைகளின் ஓரங்களில் முள்கள் தென்படுகின்றன. மார்சி னுஸ்டர் ஆஸ்டராய்டுவில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலும் முள்கள் காணப்

படுகின்றன. பொரானியோ மார்பா (Poraniomorpha) ஆஸ்ட்ராய்டுவில் ஓரத் தகடுகளில் சில முள்கள் காணப்படுகின்றன. டெர்மாஸ்ட்ரையஸ் இம்ப்ரிகேட்டா (Dermasterias Imbrecata) ஆஸ்டராய்டு பசிபிக் கடல் பகுதியில், கலிஃபோர்னியாவிலிருந்து அலாஸ்கா வரை பரவியுள்ளது. இது பர்பிள் (Purple) நிறத்தில் சிவப்புக் கோடுகளுடன் காணப்படுகின்றது. பொரானிய பல்வில்லஸ் (Porania Pulvillus), பொரானியோ மார்பா ஹிஸ்பிடஸ் (Poraniomorpha hispidus) ஆஸ்டராய்டுகள் வட ஐரோப்பியக் கடற்பகுதிகளில் சுமாரான ஆழங்களில் காணப்படுகின்றன.

வரிசை : ஸ்பைனுலோசா (Order: Spinulosa) : பானரோசோனியா வரிசையிலிருந்து, ஸ்பைனுலோசா வரிசையை அதிக அளவிற்குப் பிரித்துவிட முடியாது. அந்த அளவிற்கு இந்த இரண்டு வரிசைகளும் பல குணங்களில் ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. ஸ்பைனுலோசா வரிசையில், கைகளின் ஓரங்களில் நிமிர்ந்து நிற்கக் கூடிய ஓரத் தகடுகள் காணப்படவில்லை. வாய் எதிர்ப்பக்கம் சட்டகம் வலைப்பின்னல் அமைப்பு அல்லது இம்ப்ரிகேட் (Imbricate) அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. சட்டகத்தில் குறைந்த அளவு முள்களே காணப்படுகின்றன. இந்த முள்கள் பாக்சில்லா (Paxillae) அல்லது போலி பாக்சில்லா (Pseudo paxillae) அமைப்புகளைச் சார்ந்தவைகள் அல்ல. இங்கு ானரோசோனியாவிலிருப்பது போலவே வாய் ஃப்ரேம் அட்ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பில் உள்ளது. இங்கு போடியாக்களில் உறிஞ்சிகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும் போடியாக்கள் இரண்டு வரிசைகளில் காணப்படுகின்றன. நுண் இடுக்கிகள் மிகவும் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. ஸ்பைனுலோசாவில் வரும் கேனிரிடே (Ganeriidae) என்பது ஒரு சிறிய குடும்பம். இந்த குடும்பத்திற்கு ரேடியாஸ்டரிடே (Radiasteridae) என்ற மற்றொரு பெயரும் உண்டு. இக்குடும்பத்தில் ஓரத்தகடுகள் நன்கு அமைந்துள்ளன. வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் பாக்சில்லாக்கள் நன்கு காணப்படுகின்றன. வாய்ப்பக்கத்தில், தகடுகள் ஒழுங்கான வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இந்த தகட்டில் ஒன்று அல்லது இரண்டு முள்கள் அல்லது நுண் முள்கள் கற்றைகள் அமைந்துள்ளன. நடுத்தட்டு அகன்று காணப்படுகின்றது. கைகள் ஓரளவிற்கு நீண்டு காணப்படுகின்றன. இந்த குடும்பத்தில் வரும் பல பேரினங்கள் அண்ட்ஆர்டிக்-சப் அண்ட்ஆர்டிக் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. காநெரிய (Ganeria), ஸ்காட்யாஸ்டர் (Scotiaster), சைசெத்ரா (Cycethra), பெர்கனுஸ்டர் (Perknaster) போன்ற பேரினங்கள் அண்ட்ஆர்டிக்-சப்அண்ட்ஆர்டிக் பகுதிகளில் காணப்படும் பேரினங்களில் சில பேரினங்களாகும்.

ஆஸ்டரினிடே (Asterinidae) குடும்பத்தில் உடல் அகன்றும் நட்சத்திர வடிவமைப்பிலும் காணப்படுகின்றது. ஓரங்கள் மெலிந்து காணப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கம், உடலின் பரப்பு செதில்கள் போன்ற இம்ப்ரிகேட் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்தத் தகடுகளில் நுண் முள்கள் தொகுப்பு அல்லது துகள்கள் காணப்படுகின்றன. வாய்ப்பக்கத்திலும், இம்ப்ரிகேட் தகடுகள் காணப்படுகின்றன. வாய்ப்பக்கத்திலும் இந்தத் தகடுகள் நுண்முள்கள் தொகுப்பைக் கொண்டுள்ளன. அல்லது இங்கு நுண் முள்கள் விசிறி போன்ற அமைப்பிலும் காணப்படுகின்றன.

ஆஸ்டிரைனு ஆஸ்டராய்டுவில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் முக்கியமான தகடுகள் பிறைச் சந்திர வடிவமைப்பில் இருக்கவில்லை. இந்த ஆஸ்டராய்டுவில், வாய்ப்பக்கமும் வாய் எதிர்ப்பக்கமும், நுண்முள்கள் தொகுப்புகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா (Asterina Gibbosa) ஆஸ்டராய்டு, மேற்கு ஐரோப்பா, மத்தியதரைக்கடல் பிரதேசம், ஆப்பிரிக்காவின் மேற்கு கடற்கரையில் அசோரஸ் (Azores) பகுதி வரை காணப்படுகின்றது. பாடிரியா (Patiria), பாடிரியல்லா (Patiriella) ஆஸ்டராய்டுகளில் வாய் எதிர்ப்பக்கம் துகள்களால் (Granules) போர்த்தப்பட்டுள்ளது. மேலும் இங்கு வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், முக்கியமான தகடுகள் பிறைச் சந்திர வடிவமைப்பில் காணப்படுகின்றன. பிறைச் சந்திர வடிவமைப்பில் உள்ள இத்தகடுகளில் குழிகள் போன்ற பரப்பு (Concave surface) காணப்படுகின்றது. குழிகள் போன்ற அமைப்புகள் நடுத்தட்டை நோக்கி உள்ளன. தகடுகளில் உள்ள குழிபோன்ற பரப்புகள் நடுத்தட்டை நோக்கி இருப்பது, முள்தோலிக்கு ஒரு அழகான தோற்றத்தைக் கொடுக்கின்றன. பாடிரிய ஆஸ்டராய்டுவில் வாய்ப்பக்கத்தில், முள்கள் விசிறி போன்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இந்த முள்கள் ஒரு சவ்வால் இணைக்கப்பட்டு, விசிறியின் மடிப்புகள் போல் காணப்படுகின்றன. ஆனல் பாடிரியல்லா ஆஸ்டராய்டுவில் வாய்ப்பக்கத்தில், ஒவ்வொரு தகட்டிலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு முள்கள் மட்டும் காணப்படுகின்றன. பாடிரிய மினியேட்டா (Patiria miniata) ஆஸ்டராய்டு பெரும்பாலும் சிவப்பு அல்லது ஆரஞ்சு நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. ஆனல் இந்த ஆஸ்டராய்டு மேற்சொன்ன இரண்டு நிறங்களைத் தவிர மற்ற நிறங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த ஆஸ்டராய்டு பசிபிக் கடற்கரைப் பகுதியில் கலிஃபோர்னியாவிலிருந்து அலாஸ்கா வரை காணப்படுகின்றது. பாடியரெல்லா (Patierella) என்ற ஆஸ்டராய்டு, உலகின் தெற்குப் பகுதியில் (Southern hemisphere) மட்டும் காணப்படு

கின்றது. நெபான்தைய்ய (Nepanthia), ஆஸ்டராய்டுவில் நடுத் தட்டு சிறியதாக உள்ளது. கைகள் மெலிந்து காணப்படுகின்றன. இந்த ஆஸ்டராய்டு இக்குடும்பத்தின் பண்புகளிலிருந்து சிறிது மாறுபட்டுள்ளது. இந்த ஆஸ்டராய்டுவிலும், வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் முக்கியமான தகடுகள் ஏறக்குறைய பிறைச் சந்திர வடிவமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பேரினம் ஆஸ்திரேலியாவின் உஷ்ணமண்டல கடற்கரைப் பகுதிகளில் அதிகம் காணப்படுகின்றது.

ஆன்செரோபோடா (Anseropoda) ஆஸ்டராய்டு மிகவும் அகன்ற ஐந்து கோண (Broadly pentagonal) வடிவமைப்பில் காணப்படுகின்றது. ஆனால் இந்த ஆஸ்டராய்டுவில் உடல் மிகவும் மெலிந்து காணப்படுகின்றது. இங்கு வாய் எதிர்ப் பக்கம், ஒவ்வொரு கையின் நடுப்பகுதியிலும் சிறு மேடு உள்ளது. கைகளின் இரண்டு பக்கங்களிலும் நுண்முள்கள் தொகுப்புகள் உள்ளன. ஆன்செரோ போடா ஃப்ளசெண்டா (Anseropoda placenta) ஆஸ்டராய்டு மேற்கு ஐரோப்பா, மத்தியதரைக் கடல் பிரதேசம் ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகின்றது.

எக்கினஸ்டரிடே (Echinasteridae) குடும்பத்தில் நடுத்தட்டு சிறியதாக உள்ளது. இங்கு மெலிந்த ஐந்து கைகள் காணப்படுகின்றன. கைகள் உருளை வடிவத்தில் உள்ளன. சட்டகம், திறந்த வலைப்பின்னல் அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. வலைப் பின்னல்களின் கணுக்களில் (Nodes) ஒரு முள்ளோ, அல்லது பல சிறிய முள்களோ காணப்படுகின்றன. இந்த குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் அநேகமாக சிவப்பு அல்லது ஆரஞ்சு நிறத்தில் காணப்படுகின்றன. எக்கினஸ்டர் (Echinaster) பேரினம் வெப்ப நீர்களில் காணப்படுகின்றது. இங்கு சட்டகத்தில் வலைப்பின்னல் அமைப்பில் கணுவில் ஒரு முள் காணப்படுகின்றது. இந்த முள் சொரசொரப்பாக உள்ளது. இந்தப் பேரினத்தில், வாய்ப் பக்கத்தில் பாபுலாக்கள் காணப்படவில்லை. ஹென்ரிசியா (Henricia) பேரினத்தில் சிறு முள்கள் தொகுப்புகளாக ஓரங்களில் காணப்படுகின்றன. வாய்ப் பக்கம் வாய் எதிர்ப்பக்கம் ஆகிய இடங்களில் பாபுலாக்கள் காணப்படுகின்றன. ஹென்ரிசியா சாங்குவினோலெண்ட்டா (Henricia sanguinolenta) ஆஸ்டராய்டு சர்கம் ஓரல் (Circumboreal) பகுதியில் காணப்ப்டுகின்றது. பொரானியோப்சிஸ் (Poraniopsis) ஆஸ்டராய்டுவில் வலைப்பின்னல் அமைப்பின் மெஷ் (Mesh) பாபுலாக்களால் நிரப்பப் பட்டுள்ளது. இங்கு வலைப்பின்னல் அமைப்பில் கணுக்களில் பெரிய நிமிர்ந்துள்ள முள்கள் காணப்படுகின்றன.

மித்ரோடிடே (Mithrodiidae), அக்கான்த்தாஸ்டிரிடே (Acanthasteridae), வால்வாஸ்டிரிடே (Valvasteridae), என்ற மூன்று சிறு குடும்பங்கள், எக்கிஞஸ்டிரிடே குடும்பத்திலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றன. இந்த மூன்று சிறு குடும்பங்களில் உருள்பைகள் இரண்டாகப் பிளவுபட்டுள்ளன. இந்த மூன்று சிறு குடும்பங்களில், ஒவ்வொரு குடும்பத்திலும் ஒரே ஒரு பேரினம் வருகின்றது. இந்தப் பேரினங்கள் வெப்ப நீர்களில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. மித்ரோடிய (Mithrodia) இனத்தில் நடுத்தட்டு சிறியதாக உள்ளது. இந்த நடுத்தட்டு, குறுகிய கைகளின் அடிப்பாகத்திலிருந்தும், முக்கோண வடிவில் உள்ள சட்டக மெஷ்ஷில் (Triangular skeletal meshes) இருந்தும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அக்கான்த்தாஸ்டர் இனத்தில் பல கைகள் உள்ளன. இந்த இனம் பல முள்களைக் கொண்டுள்ளது. வால்வாஸ்டர் (Valvaster) பேரினத்தில் பாபுலார் பரப்புகள் முக்கோண வடிவத்தில காணப்படுகின்றன. நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு போடியாக்களில் உள்ள உறிஞ்சிகள் சட்டகத் துண்டுகளால் உறுதி பெறுகின்றன. இங்கு சட்டகத் துண்டுகள் ரோஜா மலர் போல் தோற்றமளிக்கின்றன. போடியாக்களின் உறிஞ்சிகளில் ரோஜா மலர் அமைப்பில் சட்டகத் துண்டுகள், ஆஸ்டராய்டுவில் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. சோலாஸ்டரிடே (Solasteridae) குடும்பத்தில், லோஃப் அஸ்டர் (Lophaster) பேரினம் தவிர, மற்ற ஆஸ்டராய்டுகள் பல கைகளைக் கொண்டுள்ளன. லோஃப்ஆஸ்டர் பேரினத்தில் மட்டும் ஐந்து கைகள் காணப்படுகின்றன. சோலாஸ்டரிடே குடும்பத்தில், முள்தோலிகளில் நடுத்தட்டு அகலமாக காணப்படுகின்றது. இந்த நடுத்தட்டு, சிறுத்து நீண்டுள்ள கைகளுக்கும் செல்லுகின்றது. இங்கு வாய் எதிர்ப்பக்கம், சட்டகம் வலைப்பின்னல் அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. இந்த வலைப் பின்னல் அமைப்பில் நுண்முள்கள் தொகுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இந்த நுண்முள்கள் தொகுப்புகள், பாக்சில்லாக்களின் சிகரங்களை (Crowns of paxillae) ஒத்துள்ளன. இங்கு அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்கள் சில இடைவாட்டில், விசிறிகள் போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்த முயற்சிக்கின்றன. கிராஸ் ஆஸ்டர் (Crossaster) என்ற முக்கியமான பேரினத்தில் 15 கைகள் வரை காணப்படுகின்றன. இங்கு சட்டகத்தில் அதிக அளவு மெஷ் (Mesh) உள்ளது. மெஷ்களில் நுண்முள்கள் தொகுப்புகள் காணப்படுகின்றன· இங்கு இந்த மெஷ்களில் குறுகியதும் அதிக கூட்டமாகவும் உள்ள நுண் முள்கள் தொகுப்புகள் காணப்படுகின்றன. கிராஸ்ஆஸ்டர் பாப்போசஸ் (Crossaster pappuses) ஆஸ்டராய்டு சர்கம் ஓரல் பகுதியில் அதிகம் காணப்படுகின்றது.

சோலாஸ்டர் எண்டிக (Solaster Endeca) ஆஸ்டராய்டு உலகின் வடபகுதிகளில் அதிகம் காணப்படுகின்றது. சோலாஸ்டர் ஸ்டிம் சோனி (Solaster Stimpsoni), சோலாஸ்டர் டாவ்சோனி (Solaster Dowsoni) என்ற ஆஸ்டராய்டுகள், வடஅமெரிக்கா பசிபிக் கடற் கரை வட பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஹீடிரோசோனிய (Hederozonians) ஆஸ்டராய்டுவில் ஓரத்தில் அமைந்துள்ள நன்ருகத் தெரியும் பாக்சில்லாக்கள் நெடுக்குத் தகடுகளால் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. இந்த நெடுக்குத் தகடுகளில் நீளத்தில் குறைந்த நுண்முள்கள் தென்படுகின்றன. ஹீடிரோசோனிய ஆஸ்டர் நேட்டஸ் (Heterozonia Asternatus) சிற்றினம் வாஷிங்டனி லிருந்து, கலிஃபோர்னியா வரையில் உள்ள ஆழ்கடல் பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

லோப் ஆஸ்டர் ஃபர்சிலிஜெர் (Lophaster Furcilliger) ஆஸ்ட ராய்டு ஐந்து கைகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்த முள்தோலி பனு மாப்பகுதியிலிருந்து பேரிங் கடல் (Bering Sea) வரையில் உள்ள ஆழ்கடல் பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

கொரத்ராஸ்டரிடே (Korethrasteridae) குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் உருவத்தில் சிறியனவாகக் காணப்படுகின்றன. இங்கு முள்தோலிகளில் ஐந்து கைகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு ஓர பாக்சில்லாக்கள் (Paxillae) சிறப்பாக அமைந்திருக்கவில்லை. வாய்ப் பக்கத்தில் அட் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கும், கீழ் ஓரத்தகடு களுக்கும் இடையே தகடுகள் காணப்படவில்லை. அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள், கீழ் ஓரத்தகடுகள் இவைகளில் உள்ள முள்வரிசைகள், தொடர்ச்சியான இடைவாட்டு முள் வரிசைகளை ஏற்படுத்தி யுள்ளன. கொரத்ராஸ்டர் ஹிஸ்பிடுஸ் (Korethraster Hispidus) சிற்றினம் அட்லாண்டிக்-ஆர்டிக் பகுதிகளில் சுமாரான ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது. இந்த சிற்றினத்தில், நுண் முள்கள் தொகுதிகள் பாக்சில்லாக்களைப் போல் தோற்றமளிக்கின்றன. இந்த நுண் முள்கள் தொகுப்புகள் இணைப்புச் சவ்வால் இணைக்கப் பட்டிருக்கவில்லை. பெரிபோலாஸ்டர் (Peripolaster) பேரினத்தில் பாக்சில்லா அமைப்பில் உள்ள நுண் முள்கள் தொகுப்பு இணைப்புச் சவ்வால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பெரி போலாஸ்டர் பைசீரியலிஸ் (Peribolaster Biserialis) என்ற சிற்றினம், கலிஃபோர்னியாவிற்குச் சற்று தொலைவில் சுமாரான ஆழங்களில் காணப்படுகின்றது.

டீர்ஆஸ்டரிடே (Pterasteridae) குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்ட ராய்டுகளுக்கு குஷன் ஸ்டார்ஸ் (Cushion Stars) என்ற மற்றொரு பெயரும் உண்டு. இந்த குஷன் ஸ்டார் ஆஸ்டராய்டுகள் சற்று

பருத்துக் காணப்படுகின்றன. இங்கு ஐந்து கைகளைக் கொண்டு ஆஸ்டராய்டுகள் காணப்படுகின்றன. கைகள் அகன்றும் நீளத்தில் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. இங்கு வாய் எதிர்ப் பக்கம் பாக்சில்லாக்களைக் கொண்டுள்ளது. பாக்சில்லாக்களின் சிகரங்கள், மேல்புறமேல் சவ்வால் (Supera dorsal membrane) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பாக்சில்லாக்களின் சிகரங்களை இணைக்கும் மேல்புற மேல்சவ்வு நிடமெண்டல் அறையையும் மூடியுள்ளது. மேல்புற மேல்சவ்வில், மூடக்கூடிய தன்மையுள்ள, பல சிறு துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் தவிர இந்த மேல்புற மேல் சவ்வில் ஒரு பெரிய நடுத்துளையும் காணப்படுகின்றது. இந்த நடுத்துளையில் ஒரு வால்வும் உள்ளது. மேலும் இந்த சவ்வில், நிடமெண்டல் அறையை நோக்கித் துளைகள் ஒரு வரிசையில் தென்படுகின்றன.

வாய்ப்பக்கத்தில் அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் வரிசை, கீழ் ஓரத்தகடுகள் வரிசை இவைகளுக்கு நடுவில் தட்டுகள் காணப்படவில்லை. டீர் ஆஸ்டர் (Pteraster), டிப்ளோ டீர்ஆஸ்டர் (Diplo pteraster) ரெட்டாஸ்டர் (Retaster), பேரினங்களில், அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்கள் இணைப்புச் சவ்வால் இணைக்கப்பட்டு இடைவாட்டு விசிறிகளை ஏற்படுத்தியுள்ளன. நீளமாகவும், வெளிப்பக்கமாகவும், உள்ள அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்கள் இணைப்புச் சவ்வால் இணைக்கப்பட்டு ஒரு நெடுக்குச் சவ்வை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த நெடுக்குச் சவ்வு வாய்ப்பக்கத்தில், கைகளின் தரையில் (Oral floor of the rays) இணைந்திருக்கவில்லை. ஆனால் இந்தச் சவ்வு விசிறி போல் நீட்டிக் கொண்டுள்ளது. டீர் ஆஸ்டர் சிற்றினம், மேல்புற மேல் சவ்வில் தசை நார்களைப் பெற்றிருக்கவில்லை. ஃப்பிஷர் (Fisher, 1940) அவர்களின் அறிக்கைப்படி, டீர் ஆஸ்டர் பேரினத்தில் 30 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இந்த 30 சிற்றினங்களில், டீர் ஆஸ்டர் மிலிடாரிஸ் (Pteraster militaris), டீர் ஆஸ்டர் பல்வில்லஸ் (Pteraster pulvillus), டீர் ஆஸ்டர் அப்ஸ்குரஸ் (Pteraster Obscurus) சிற்றினங்கள் சர்கம் ஆர்டிக் (Circumarctic) பகுதியில் காணப்படுகின்றன. டீர் ஆஸ்டர் டெஸ்ஸிலேட்டஸ் (Pteraster tesselatus) சிற்றினம் புகட்சவுண்டிலிருந்து (Puget Sound), பேரிங் கடல் வரை காணப்படுகின்றது. டிப்லோ டீர் ஆஸ்டர் (Diplo Pteraster), ரெட்டாஸ்டர், பேரினங்களில் மேல்புற மேல் சவ்வில் தசைக் கற்றைகள் வலைப்பின்னல் அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. டிப்லோ டீர்ஆஸ்டர் பேரினத்தில், ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் நான்கு வரிசைகளில் போடியாக்கள் அமைந்துள்ளன. டிப்ளோடீர் ஆஸ்டர் மல்டிபெஸ் (Diplo Pteraster Multipes) சிற்றினம் சர்கம் ஓரல் (Circumboreal) பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ரெட்டாஸ்டர்

இன்சிக்னிஸ் (Retester insignis) சிற்றினம் இந்து-பசிபிக் கடற் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஹைமினுஸ்டர் (Hymenaster) பேரினத்தில் அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்கள் இணைப்புச் சவ்வால் இணைக்கப்படவில்லை. மேலும் இணைப்புச் சவ்வால் இணைக்கப் படாததால், இடைவாட்டு முள்களில் விசிறிகள் அமைப்பு ஏற்பட வில்லை. இங்கு அட்ஆம்புலாக்ரல் ஓர முள்கள் நீளமாக உள்ளன. இந்த நீளமான ஓர முள்கள் வாய்ப்பக்கம் கைகளின் தரையுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஹெமினுஸ்டர் பேரினம், ஆர்க்கி பெந்தல், அபைசல் தண்ணீர் மட்டங்களில் காணப்படுகின்றது.

ஹைமினுஸ்டர் பெல்லுசிடஸ்(Hymenaster Pellucidus) சிற்றினம் ஆர்டிக் பகுதியிலும், வடஅட்லாண்டிக் பகுதியிலும் காணப்படு-கின்றது. இந்த சிற்றினம் 15-லிருந்து 2,800 மீட்டர் ஆழம் வரையில் காணப்படுகின்றது.

வரிசை : போர்சிபுலேட்டா (Order : Forcipulata) : இந்த வரிசையில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகளில், நுண் இடுக்கிகளில், அடிப் பாகத்துண்டு (Basal Piece), இரண்டு வால்வுகள் உள்ளன. இவ்வித அமைப்பில் நுண் இடுக்கிகள் போர்சிபுலேட்டா வரிசையில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. அதாவது, போர்சிபுலேட்டா வரிசைக்கு இவ்வித நுண்இடுக்கிகள் இருப்பது ஒரு தனிக்குண மாகும். போர்சிபுலேட்டா ஆஸ்டராய்டுகளில் நடுத்தட்டு சிறிய தாக உள்ளது. கைகள் நீண்டும், கூர்மையாகவும் உள்ளன. கைகளின் பக்கங்கள் உருண்டு (Rounded sides) காணப்படு கின்றன. ஆகவே, இங்கு கைகளில் குறிப்பிட்டுச் சொல்லுமளவிற்கு ஓரமும், ஓரத்தகடுகளும் காணப்படவில்லை. இங்கு, சட்டகம் வலைப்பின்னல் அமைப்பில் உள்ளது. கைகளில் சட்டகம் குறுக்கு வாட்டில், வளைவுகள் போல் (Transverse arches) காணப்படுகின்றது இந்த சட்டக வளைவுகள், ஒவ்வொரு இரண்டாவது அல்லது மூன்றுவது அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கு நேராக அமைந்து உள்ளன. மேலும் இந்த வளைவுகள் நெடுக்குவாட்டில் ஒரு சீரான வரிசையில் அமைந்துள்ளன. இங்கு வாய் ஃப்ரேம் (Mouth frame) அட்ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. இங்கு ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும், இரண்டு அல்லது நான்கு வரிசை களில் போடியாக்கள் அமைந்துள்ளன. போடியாக்களில் சாதாரண உருள்பைகள் காணப்படுகின்றன. உடலின் எல்லாப் பரப்பு களிலும் பாபுலாக்கள் காணப்படுகின்றன. போர்சிபுலேட்டா வரிசையில், நான்கு குடும்பங்களை ஃப்பிஷர் (Fisher, 1928) சேர்த் துள்ளார். ப்ரிசிங்கிடே (Brisingidae) குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்ட ராய்டுகள் ஆழ்கடலில் காணப்படுகின்றன. இங்கு நடுத்தட்டு

சிறியதாகவும், வட்டமாகவும் உள்ளது. இங்கு கைகள் அநேகமாக மெலிந்தே காணப்படுகின்றன. கைகளில் மயிர் இழைகள் (Bristles) போன்ற அநேக அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப் பக்கம் சட்டகம் மெலிந்து காணப்படுகின்றது. சட்டகத்தில் வலைப் பின்னல் அமைப்புத் தென்படவில்லை. சட்டகத்தில் இலேசான தகடுகள் இருக்கலாம். அல்லது சட்டகத்தில் குறுக்கு வளைவுகள் இருக்கலாம். இந்த குறுக்கு வளைவுகளுக்கு இடையில் உடல்சுவர் காணப்படுகின்றது.

உடல்சுவரில் ஒழுங்கற்ற சுண்ணும்புத் தகடுகள் காணப்பட வில்லை. இங்கு குறுக்குவாட்டில் அமைந்த நுண் இடுக்கிகள் (Cross Pedicellariae) மட்டும் காணப்படுகின்றன. இங்கு ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும் போடியாக்கள் இரண்டு வரிசைகளில் காணப்படுகின்றன. ஃப்பிஷர் (Fisher, 1928) 1928ஆம் ஆண்டு இந்த குடும்பத்தில் 16 பேரினங்களைச் சேர்த்தார். அவர் 1940ஆம் ஆண்டு, ஓடிநெல்லா (Odinella) என்ற பேரினத்தையும் இந்த குடும்பத்தில் சேர்த்தார். ஓடிநெல்லா அண்ட்ஆர்டிக் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஓடிநெல்லாவில் கைகளின் அடிப்பாகங்களில் (Ray Basis), முள்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து அடைகாக்கும் பைகளை ஏற்படுத்தியுள்ளன. ஓடிநிய (Odinia), ஓடிநெல்லா (Odinella) பேரினங்களில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில், நடுத்தட்டிலும் கைகளின் பக்கப் பகுதியிலும் (Proximal parts of the rays) நன்கு அமைந்த பாபுலாக்கள் தென்படுகின்றன. ப்ரிசிங்சீனெஸ் (Brisingenes) பேரினத்தில் நடுத்தட்டின் ஓரத்தில் சிறு பாபுலாக்கள் வட்டமாக அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு நடுத்தட்டின் ஓரத்தில், ஒவ்வொரு கையின் ஆரப்பகுதியிலும் இரண்டு வட்டங்களில் பாபுலாக்கள் அமைந்துள்ளன. ப்ரிசிங்கிடே குடும்பத்தில் வரும் மற்ற பேரினங்களில் பாபுலாக்கள் காணப்படவில்லை. இனப் பெருக்க உறுப்புகள் சீரியல் (Serial) அமைப்பில் காணப்படு கின்றன. அதாவது, இனப்பெருக்க உறுப்புகள், கைகளின் பக்கங்களில் அநேக தொகுப்புகளில் அமைந்துள்ளன. ப்ரிசிங் ஜெனெஸ் (Brisingenes), ப்ரிசிங்கா (Brisinga), க்ரேட்டிரோப்ரிசிங்கா (Craterobrisinga), ப்ரிசிங்காஸ்டர் (Brisingaster), ஃப்ரியல்லாஸ்டர் (Freyellaster) பேரினங்களில், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் சீரியல் அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. ஃப்ரியல்லா (Freyella) ஆஸ்டிரோஸ்டீபேன் (Asterostephane) பேரினங்களிலும், மற்றும் சில பேரினங்களிலும் ஒவ்வொரு கையிலும் ஒரு சோடி இனப் பெருக்க உறுப்புகள் அமைந்துள்ளன.

ஹீலிஆஸ்டரிடே (Heliasteridae) குடும்பத்தில், ஹீலிஆஸ்டர் (Heliaster) என்ற ஒரு பேரினம் மட்டுமே உள்ளது. இந்தப்

பேரினத்தில் நடுத்தட்டு மிகவும் அகன்று காணப்படுகின்றது. இவ்வாறு, அகன்று உள்ள நடுத்தட்டு, ஒவ்வொரு கைப் பகுதியிலும் இணைந்துள்ளது. இங்கு 20-லிருந்து 44 கைகள் வரை உள்ளன.

இங்கு கைகள் குறுகியும் கூர்மையாகவும் உள்ளன. சட்டகம் வலைப்பின்னல் அமைப்பில் உள்ளது. நேராக அமைந்த நுண் இடுக்கிகளும் (Straight Pedicella Riae), குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகளும் இங்கு காணப்படுகின்றன. இங்கு ஒரே ஒரு கற்சல்லடைத் தட்டு மட்டும் அமைந்துள்ளது. நடுத்தட்டுப் பகுதியின் மையப் பகுதிதான் உண்மையான நடுத்தட்டாகக் கருதப்படுகின்றது. கைகளில், கைகளின் உள்பக்கமாக கையிடை சுவர் தொடர்கின்றது. இந்த கையிடைச் சுவர்கள் நீண்டு அமைந்துள்ளன. ஹீலிஆஸ்டர் (Heliaster) பேரினத்தில் கையிடைச் சுவர்களின் உள்பக்க முனைகள் (Inner ends), வட்ட அமைப்பில் உள்ள ஒரு நெடும் சுவருடன் (Circular vertical wall) இணைந்துள்ளது. இந்த நெடுக்குச் சுவருக்கு டிஸ்கோபிராக்கியல் (Discobrachial) சுவர் எனப்பெயர். இவ்வித அமைப்பு ஹீலிஆஸ்டர் பேரினத்தின் ஒரு தனிக்குணமாகும். இந்த டிஸ்கோபிராக்கியல் சுவர் நடுத் தட்டின் உட்குழிப்பகுதியை (Coelom of the disk) கைளில் உள்ள உடற்குழிப்பகுதியிலிருந்து அநேகமாக முழுவதும் பிரித்துவிடுகின்றது. ஹீலிஆஸ்டர் பேரினம், பனமா பகுதியில் ஆழமில்லாத நீர்ப்பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இந்தப் பேரினம் கிளார்க் (H. L. Clark, 1907) அவர்களால் விரிவாக ஆராயப்பட்டுள்ளது. ஹீலிஆஸ்டர் பேரினம், தனது வாழ்க்கைப் பருவத்தை ஐந்து கைகளுடன் முதலில் ஆரம்பித்து, பிறகு மேல் அதிகக் கைகளை ஒவ்வொரு இடை ஆரப்பகுதியிலும் சேர்த்துக்கொள்ளுகின்றது. ஆனால், கற்சல்லடைத் தட்டு இருக்கும் இடை ஆரப் பகுதியில் மட்டும், மேல் அதிகக் கைகள் சேர்க்கப்படுவதில்லை. இக்குறிப்பு பற்றி கிளார்க் கூறியுள்ளார்.

சோராஸ்டரிடே (Zoroasteridae) குடும்பம் ஆழ்கடலில் காணப்படுகின்றது. கிளார்க் (H. L. Clark, 1920) சோராஸ்டரிடே குடும்பத்தைப் பற்றி மறு ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். இங்கு நடுத் தட்டு சிறியதாக உள்ளது. ஐந்து நீண்ட மெலிந்த கைகள் காணப்படுகின்றன. கைகளில் தகடுகள் நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. நுண் இடுக்கிகள் இருப்பின் அவைகள் நேரான நுண் இடுக்கி வகைகளை மட்டுமே சார்ந்தவைகளாகும். ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும், போடியாக்கள் நான்கு வரிசைகளில் காணப்படுகின்றன. சோராஸ்டர் (Zoroaster) இனத்தில், வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் சிறிய மென்மையான முள்கள் காணப்படுகின்றன.

மேலும் சோராஸ்டர் ஆஸ்டராய்டுவில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் சிறு சிறு பாபுலார் பரப்புகள் (Papular areas) காணப்படுகின்றன. மிக்சோடெர்மா (Myxoderma) பேரினத்தில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் சிறிய மென்மையான முள்கள் காணப்படுகின்றன. மேலும் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் காரிநல்கள் (Carinals), மேலும் ஓரத்தகடுகள் இவைகளுக்கு இடையில் அகன்ற பாபுலார் பரப்புகள் காணப்படு கின்றன. நிமிடாஸ்டர் (Cnemidaster) பேரினத்தில், வாய் எதிர் பக்கம் முள்கள் காணப்படவில்லை. இங்கு வாய் எதிர்ப்பக்கமானது தடித்த ஒரு சவ்வால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஃப்பிஷர் (Fisher, 1928) அவர்களின் அறிக்கைப்படி, சோராஸ்டரிடே ஆஸ்டராய்டுகள் ஆழமான கடலில் மண்தரைப் பகுதிகளில் (Muddy bottom) அதிகம் காணப்படுகின்றன. சோராஸ்டரிடே ஆஸ்டராய்டுகளில் சில இந்து-பசிபிக் கடல் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.

ஆஸ்டரிடே (Asteridae) குடும்பம் பெரிய குடும்பமாகும். போர்சிபுலேட்டா வரிசையின் பெரும்பகுதி இந்தக் குடும்பத்தில் வருகின்றது. ஃப்பிஷர் அவர்களின் கருத்துப்படி, ஆஸ்டரிடே குடும்பம் பாலிஃப்பைலிடிக் (Polyphyletic) முறையில் இணைந்துள்ள பேரினங்களைக் கொண்ட ஒரு குடும்பமாகும். இந்தக் குடும்பம் ஆஸ்ட்ரையஸ் (Asterias) பேரினத்தின் வழியாக, விலங்கியல் அறிஞர்களுக்கு மிகவும் நன்கு பழக்கப்பட்ட குடும்பமாகும். ஆஸ்ட்ரையல் பேரினத்தில் நடுத்தட்டு சுமாரான அளவில் காணப் படுகின்றது. இங்கு நடுத்தட்டு கைகளுக்கும் பரவியுள்ளது. கைகள் உருண்டும் கூர்மையாகவும் உள்ளன. கைகள் சுமாரான நீளத்தில் உள்ளன. கைகள் எண்ணிக்கையில் ஐந்து அல்லது ஆறு இருக்கலாம். ஆனுல் சில பேரினங்களில் கைகளின் எண் ணிக்கை ஆறுக்கும் மேல் அதிகமாக உள்ளது. உடல் பரப்பு வலைப்பின்னல் அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. சில சமயங்களில் உடல்பரப்பு சொர சொரப்பாகவும் உள்ளது. சட்டகம் வலைப் பின்னல் அமைப்பில் காணப்படுகின்றது. கைகளிலிருக்கும் ஒழுங் கற்ற சுண்ணும்புத் தகடுகள் ஏறக்குறைய நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. இங்கு நேரான நுண் இடுக்கிகளும், குறுக்கு வாட்டில் அமைந்த நுண் இடுக்கிகளும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும் நான்கு வரிசைகளில் போடியாக்கள் அமைந்துள்ளன. இந்தக் குடும்பத்தில் 40 பேரினங் கள் உள்ளன. ஃப்பிஷர் (Fisher,1928) இந்த 40 பேரினங்களையும் 7 உபகுடும்பங்களாகப் பிரித்தார். 1940ஆம் ஆண்டு இந்த 7 உப குடும்பங்கள் 6 உப குடும்பங்களாகக் குறைக்கப்பட்டன. ஆஸ் டரிடே குடும்பத்தில் வரும் பேரினங்கள், சிற்றினங்கள் ஆகிய வைகள் பற்றி ஃப்பிஷர் 1930ஆம் ஆண்டு பல உபயோகமுள்ள

குறிப்புகளைக் கொடுத்துள்ளார். குறிப்பாக ஆஸ்டரினே (Asterinae) உபகுடும்பம் பற்றி மிகவும் விரிவானதாகவும், தெளிவானதாகவும் குறிப்புகள் தந்துள்ளார்.

பெடிசெல்லாஸ்டரைன (Pedicellasterinae) என்ற உபகுடும்பத்தில் வாய் ஃப்ரேம் (Mouth frame) முழுமை பெறுமல் இருக்கின்றது. இங்கு ஒவ்வொரு வரிசையிலிருக்கும் முதல் சோடி அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் மத்தியப் பகுதியில் இணைவதில்லை. ஆகவேதான் இங்கு வாய் ஃப்ரேம் முழுமை பெறவில்லை. குறுக்கு வாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த நுண் இடுக்கிகள் முள்களைச் சுற்றி வட்டமாக அமைந்திருக்கவில்லை. அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்களில் நுண் இடுக்கிகள் இல்லை. பெடிசெல்லாஸ்டரைன குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகளில் ஐந்து அல்லது ஆறு கைகள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு கையிலும் கையின் தூரப்பகுதியிலாவது (At least distantly) இரண்டு வரிசைகளில் போடியாக்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த குடும்பம் அனேகமாக ஆழ்கடலில்தான் காணப்படுகின்றது. பெடிசெல்லாஸ்டர் (Pedicellaster), ஆன்டிலியாஸ்டர் (Anteliaster) ஆஸ்டராய்டுகளில் கீழ் ஓரத் தகடுகளில் முள்கள் நன்கு காணப்படுகின்றன. பெடிசெல்லாஸ்டர் பேரினத்தில் இரண்டுவகையான குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த நுண் இடுக்கிகளில் வால்வுகளில் முள்களைப் போன்ற பற்கள் உள்ளன. ஆன்டிலியாஸ்டர் பேரினத்தில் குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கியில் வால்வின் நுனியில் அநேக சிறு முள்கள் அமைந்துள்ளன. ஆம்ஃபெர்ஆஸ்டர் (Ampheraster) பேரினத்தில் நுண் இடுக்கி நேராக நிமிர்ந்துள்ளது. இங்கு நுண் இடுக்கியின் வால்வின் முனையில் நீண்ட முள்கள் உள்ளன. வால்வுகள் இரண்டும் இணையும்போது இந்த முள்கள் நன்ருகப் பொருந்திக்கொள்ளுகின்றன. டார்சாஸ்டர் (Tarsaster) பேரினத்தில் இவ்வித நுண் இடுக்கி இல்லை.

மீதியுள்ள உப குடும்பங்களில் வாய் ஃப்ரேம் வழக்கமான ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும் போடியாக்கள் நான்கு வரிசைகளில் காணப்படுகின்றன. அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளில் உள்ள முள்கள் நுண் இடுக்கிகளை பெற்றிக்கவில்லை. ஆனுல் ஆஸ்டிரைன(Asteriinae) உபகுடும்பத்தில் அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளில் உள்ள முள்கள் நுண் இடுக்கிகளைப் பெற்றுள்ளன. நியோமார்ஃப்ஆஸ்டிரைன (Neomorphasterinae) என்ற உபகுடும்பத்தில் நியோமார்ஃபாஸ்டர் (Neomorphaster) என்ற ஒரே பேரினம் காணப்படுகின்றது.

சேலஞ்சர் (Challenger) கப்பலின் பயணத்தின்போது இந்தப் பேரினம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பேரினம் அசோரஸ் (Azores) என்ற இடத்தில் 1,900 மீட்டர் ஆழத்தில் காணப்பட்டது. இக்குறிப்பை ஸ்லாடன் (Sladen) 1889ஆம் ஆண்டு தந்துள்ளார். இந்தப் பேரினத்தில். வாய் எதிர்ப் பக்கத்திலுள்ள நடுத்தட்டில் முதலாம்நிலை லார்வல்தகடுகள் (Primary larval plates) எவ்வித மாற்றமும் அடையாமல் அப்படியே விட்டுவைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஐந்து கைகளிலும் உள்ள தகடுகள் நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. மேற்சொன்ன குணங்கள் மற்ற உப குடும்பங் களில் காணப்படவில்லை. மேலும் மற்ற உப குடும்பங்களில் முள்களின் அடிப்பாகத்தில் நுண் இடுக்கிகளின் தொகுப்பு மலர்க் கூட்டம்போல் காணப்படுகின்றது. லேபிடிஆஸ்டிரைன (Labidiasterinae) உப குடும்பத்தில் 9 முதல் 50 கைகள் காணப் படுகின்றன. கைகள் நீண்டும் மெலிந்தும் உள்ளன. கீழ் ஓரத்தகடு களில் ஒவ்வொரு தகட்டிலும் ஒவ்வொரு தடித்ததனி முள்கள் காணப் படுகின்றன. தடித்த மென்மையற்ற குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள் கீழ் ஓரத் தகடுகளில் உள்ள முள்களைச் சுற்றியும் வாய் எதிர்ப் பக்கம் முள்களைச் சுற்றியும் காணப்படுகின்றன. கொ ரோனஸ்டர் (Coronaster), ராத்புனஸ்டர் (Rathbunaster), லேபிடி ஆஸ்டர் (Labidiaster) போன்ற பேரினங்கள் இந்த உபகுடும்பத்தில் வருகின்றன. கொரோனஸ்டர் பேரினத்தில் 9-லிருந்து 11 கைகள் வரையில் உள்ளன. ராத்புனஸ்டர் பேரினத்தில் 12-லிருந்து 20 கைகள் வரையில் உள்ளன. லேபிடிஆஸ்டர் பேரினத்தில் 25-லிருந்து 50 கைகள் வரையில் உள்ளன. கோசினஆஸ்டிரைன (Coscinasteriinae) என்ற பிரிவில் முள்தோலியின் உடல் முள்கள் நிறைந்து காணப்படுகின்றது. இங்கு கையின் மத்தியில் பக்கங் களில் வாய் எதிர்ப் பக்கப்பகுதி ஆகிய இடங்களில் முள்கள் காணப்படுகின்றன. கீழ் ஓரத்தகடுகளில் ஒவ்வொன்றிலும் இரண்டு முள்கள் காணப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப்பக்கப் பக்கத்தில் முள்கள் குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகளால் சூழப்பட்டுள்ளன. இங்கு முள்களைச் சுற்றி மலர்கள் அமைந் திருப்பதுபோல, நுண் இடுக்கிகளின் தொகுப்பு காணப்படுகின்றது.

ஆஸ்ட்ரொமெடிஸ் (Astrometis), ஸ்கிளிராஸ்டரையஸ் (Scler- asterias), ஆஸ்டரோஸ்டோல் (Astrostole), கோசின ஆஸ்டரையஸ் (Coscinasterias), மார்த்ஆஸ்டிரையஸ் (Marthasterias) போன்ற பேரினங்களில் கீழ் ஓரத்தகடுகளில் அமைந்துள்ள முள்கள் இரண்டில் வெளிப்புறத்தில் அமைந்திருக்கும் முள்ளைச் சுற்றி குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகளின் தொகுப்பு

காணப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரொமெடிஸ், ஸ்கிளிராஸட்ரையஸ் பேரினங்களில் வளர்ச்சியடைந்த முள்தோலிகளில் ஐந்து கைகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்கிளிராஸ்ட்ரையஸ் பேரினம் இளம் வயதில் பிளவு முறையில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இளம் வயதில் இந்த ஆஸ்டராய்டு ஆறு கைகளைப்பெற்றுள்ளது.

ஆஸ்ட்ரொமெடிஸ் செர்டுலிஃபெர் (Astrometis sertulifer) சிற்றினம் கலிஃபோர்னியாவிற்குச் சற்று தொலைவில் ஆழமில்லாக் கடல்பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரோஸ்டோல் (Astross-tole) பேரினத்தில் 7-லிருந்து 9 கைகள் உள்ளன. இந்தப் பேரினத்தில் பிளவு முறையில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகின்றதா, இல்லையா எனத் தெரியவில்லை. கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் ஆஸ்ட்ராய்டுவில் 7-லிருந்து 12 கைகள் வரை உள்ளன. இந்த ஆஸ்டராய்டு பேரினத்தில் பாலிலா இனப் பெருக்கம் நடைபெறுகின்றது. கோசினஆஸ்ட்ரையல் டெனுஸ் பின (Coscinasterias Tenuispina) ஆஸ்டராய்டுவில் பிளவு முறையில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் நடைபெருவதைக் காணலாம். இது பெர்முடா (Bermuda) என்ற பகுதியில் காணப்படுகின்றது. கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் அகுடிஸ்பைன (Coscinasterias Acutispina) ஆஸ்டராய்டு ஜப்பானைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றது. கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் கலாமாரிய (Coscinasterias calamaria) இந்து-பசிபிக் கடல் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. மார்த் ஆஸ்டிரையஸ் கிளாசியலிஸ் (Marthasterias glacialis) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில் பிளவு முறையில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் நடைபெறவில்லை. இதில் ஐந்து கைகள் காணப்படுகின்றன. ஆய்வுகள் நடத்த விலங்கியல் அறிஞர்கள் இந்த ஆஸ்டராய்டுவைப் பெரிதும் பயன் படுத்துகின்றனர். இது ஐரோப்பா கடற்கரைப் பகுதியிலும் மத்தியதரைக்கடல் பகுதியிலும், ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதியிலும், காணப்படுகின்றது. ஸ்டைலாஸ்ட்ரையஸ் (Stylasterias), லெத்ஆஸ்ட்ரையஸ் (Lethasterias). ஓரத்தாஸ்ட்ரையஸ் (Orthasterias) போன்ற பேரினங்களில் கீழ் ஓரத் தகடுகளில் ஒவ்வொரு தகட்டிலும் உள்ள இரண்டு முள்கள் நுண் இடுக்கிகளின் தொகுப்பைக் கொண்டுள்ளன. நோட்ஆஸ்ட்ரையஸ் (Notasterias) அண்டார்டிக் பகுதியில் மட்டும் காணப்படுகின்றது. இதில் தனித்தன்மை வாய்ந்த குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள் உள்ளன. இங்கு நுண் இடுக்கிகளின் நுனிகள் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ளன. மேலும் நுண் இடுக்கிகள் பெரியனவாக உள்ளன. இவைகள் 3 மில்லிமீட்டர் நீளம் உள்ளன. நோட்ஆஸ்ட்ரையஸ் பேரினம் முதலில் நோட்ஆஸ்டிரைன (Notasteriinae) என்ற உப குடும்பத்தில் வைக்கப்பட்டிருந்தது

ஆனல் 1940 ஆம் ஆண்டு ஃப்பிஷர் (Fisher) இந்த உப குடும்பத்தை கோசின ஆஸ்ட்ரையன (Coscinasteriinae) வில் சேர்த்து விட்டார்.

பிக்னேபோடினே (Pycnopodiinae) என்ற சிறிய உப குடும்பத்தில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் சட்டகம் கிடையாது. ஆகவே, இங்கு கைகள் மென்மையாகவும், துவளும் தன்மை பெற்றும் காணப்படுகின்றன.

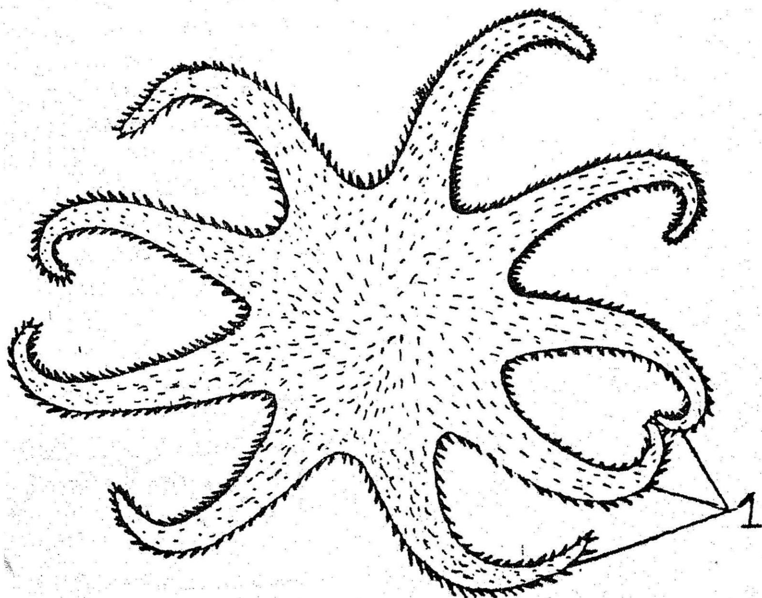
இங்கு ஒவ்வொரு கீழ் ஓரத்தகட்டிலும் இரண்டு முள்கள் காணப்படுகின்றன. குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள் இந்த முள்களைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றன. இந்த உப குடும்பத்தில் பிக்னேபோடியா ஹெலிஆன்த்தாய்டஸ் (Pycnopodia Helianthoides) என்ற சிற்றினம் முக்கியமானது. இதில் 15-லிருந்து 23 கைகள் வரையில் காணப்படுகின்றன. இந்தக் கைகள் மென்மையான கைளாக அமைந்துள்ளன. முள்தோலியின் உடல் பரப்பு முழுவதும், கிளைகளைக் கொண்ட பாபுலாக்களால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. முள்களின் அடிப்பாகத்தில் குறுக்குவாட்டில் அமைந்துள்ள நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த நுண் இடுக்கிகள் தடித்துக் காணப்படுகின்றன. இந்த சிற்றினம், தென் கலிஃபோர்னியாவிலிருந்து, அலூஷியன் தீவுகள் (Aleutian islands) வரையில் உள்ள தண்ணீர் ஆழமில்லாத இடங்களில் பாறைகளாலான தரைமட்டங்களில் காணப்படுகின்றது. புகட்சவுண்ட் (Puget Sound) என்ற இடத்திலும் இந்த சிற்றினம் காணப்படுகின்றது.

ஆஸ்டிரைன என்ற உபகுடும்பம், ஆஸ்டரிடே (Asteriidae) குடும்பத்தில் வரும் அநேக முள்தோலிகளைக் கொண்டுள்ளது. இங்கு அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்களைச் சுற்றி நுண் இடுக்கிகள் அமைந்துள்ளன. நுண் இடுக்கிகள் தனியாகவோ அல்லது தொகுப்புகளாகவோ காணப்படுகின்றன. இங்கு உடல்பரப்பில் குழல்திட்டுகளும் (Tubercles). கரடு முரடான சிறு திட்டுகளும் காணப்படுகின்றன. உடல்பரப்பில் முள்கள் காணப்படவில்லை. ஆஸ்டிரைன உபகுடும்பத்தில் வரும் பேரினங்களை, ஃப்பிஷர் (Fisher,1930) இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளார். ஒரு பிரிவில், நுண் இடுக்கிகள் அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்களில் காணப்படுகின்றன. மற்றொரு பிரிவில் நுண் முள்கள் அட் ஆம்புலாக்ரல் முள்கள் காணப்படவில்லை. ஆஸ்ட்ரையஸ் (Asterias), ஈவாஸ்ட்ரையஸ் (Evasterias), லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் (Leptasterias) போன்ற பேரினங்களில், நுண் இடுக்கிகள் அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்களில் காணப்படுகின்றன,

லெப்ட்ஆஸ்ட்ரையஸ் இனத்தில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள், உடலின் அடிப்பாகத்தில் (Ventral surface) திறக்கின்றன. இந்த முள்தோலி அடைகாக்கும் பழக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது. லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் பேரினத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகளில் 5 அல்லது 6 கைகள் தென்படுகின்றன. மேலும் இந்த இனத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் நட்சத்திரவடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. பல சிற்றினங்கள், உலகின் வடபகுதியில் குளிர் நீர்ப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. ஹெக்ஸாக்டிஸ் (Hexactis), ஆர்டிக (Arctica) போலாரிஸ் (Polaris), க்ரோன்லாண்டிக் (Groenlandica), காம்ஸ் அடிக (Camtschatika) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் உலகின் வட பகுதியில் குளிர் நீர்ப்பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. ஆஸ்ட்ரை யஸ், ஈவாஸ்ட்ரையஸ், இனங்களில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள், உடலின் மேல்பாகத்தில் திறக்கின்றன.

ஆஸ்ட்ரையஸ் ஆஸ்டராய்டுவில், வாய் எதிர்ப்பக்கம் அட்ஆம்பு லாக்ரல் தகடுகளுக்கும், கீழ் ஓரத்தகடுகளுக்கும் இடையில் ஒரு வரிசை ஒழுங்கற்ற சுண்ணும்புத் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. இவ்வித அமைப்பினுல், கீழ் ஓரத்தகடுகள் வாய்ப்பக்கத்தில் மிக நன்ருகத் தெரிகின்றன. ஈவாஸ்ட்டைரயஸ் ஆஸ்டராய்டுவில், அட்ஆம்பு லாக்ரல் தகடுகளுக்குப் பக்கவாட்டில், மூன்றிலிருந்து ஆறுவரிசை களில் ஒழுங்கற்ற சுண்ணும்புத் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. ஆகவே இங்கு கீழ் ஓரத்தகடுகள் பக்கவாட்டில் அமைந்துள்ளன. ஆஸ்ட்ரையஸ் பேரினத்தில் ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் (Asterias rubens) வட ஐரோப்பியக் கடற்கரைப் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் (Asterias vulgaris) வட அமெரிக்காவில், அட்லாண்டிக் கடற்கரையில் லாப்ரேடர் (Labrador) என்ற இடத்திலிருந்து லாங் ஐலண்ட் சவுண்ட் (Long Island Sound) என்ற இடம் வரையில் பரவியுள்ளது. ஆஸ்ட்ரையஸ் ஃபோர்பிசி (Asterias forbesi) மெய்னி (Maine) என்ற இடத்திலிருந்து மெக்சிகோ கல்ஃப் (Gulf of Mexico) வரையில் பரவியுள்ளது. ஆஸ்ட்ரையஸ் அமுரென்சிஸ் (Asterias amurensis), பேரிங் கடலிலிருந்து. ஜப்பான், கொரியாவின் வடபகுதி ஆகிய இடங்களில் காணப்படு கின்றது. ஈவாஸ்ட்ரையஸ் பேரினத்தில், ஈவாஸ்ட்ரையஸ் ட்ரொக்ளி (Evasterias troscheli) என்ற சிற்றினம் மிகவும் முக்கியமானது. இந்த சுற்றினம் புகட் சவுண்டிலிருந்து அலாஸ்கா வரை அதிகம் காணப்படுகின்றது. அட்ஆம்புலாக்ரல் முள்களில் நுண் இடுக்கி களைப் பெற்றிராத பேரினங்களில் பைசாஸ்டர் (Pisaster) பேரினம் முக்கியமானது. இந்தப் பேரினம் உலகின் வடபகுதியில் காணப்படுகின்றது. இது பெரியது, கனமானது. ஐந்து அல்லது ஆறு கைகள் காணப்படுகின்றன. நட்சத்திர வடிவமைப்பில்

காணப்படுகின்றது. அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளில், ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு தனி முள் அமைந்துள்ளது. அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கும், கீழ் ஓரத்தகடுகளுக்கும் நடுவில் இரண்டிலிருந்து ஐந்து வரிசைகளில் தகடுகள் அமைந்துள்ளன. இங்கு பிளவுபட்ட நுண் இடுக்கிகள் (Furcated pedicellariae) காணப்படுகின்றன. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் ஓரங்களில், நுண் இடுக்கிக் கற்றைகள் காணப்படுகின்றன. பைசாஸ்டர் அக்ராசியஸ் (Pisaster ochraceus) என்ற ஆஸ்டராய்டு, பசிபிக் கடற்கரையில், கலிஃபோர்னியாவிலிருந்து அலாஸ்கா வரையில் காணப்படுகின்றது. பைசாஸ்டர் ப்ரிவிஸ்பைனஸ் (Pisaster brevispinus) என்ற ஆஸ்டராய்டுவும் இதே இடத்தில் காணப்படுகின்றது. இது ஒரு மிகப்பெரிய ஆஸ்டராய்டுவாகும்.



படம் 366

சோலாஸ்டர் எண்டிக. வடதுருவப் பகுதி சூரிய நட்சத்திரம் என்ற பெயரைக் கொண்டுள்ளது. வடதுருவப் பகுதியில் அதிகம் காணப்படுகிறது.

1. கைகள்.

இந்த ஆஸ்டராய்டுவில், ஒரு கையின் நுனியிலிருந்து எதிர்க் கை நுனி வரைக்கும் உள்ள நீளம் 2 அடியாகும். ஸ்டீஃபன்

ஆஸ்ட்ரையஸ் (Stephanasterias) என்ற ஆஸ்டராய்டு நட்சத்திர வடிவமைப்பைக் கொண்டது. இங்கு 9 கைகள் வரை உள்ளன. இந்த ஆஸ்டராய்டு சிறியது. பிளவு முறையில் பாலிலா இனப் பெருக்கம் இங்கு நடைபெறுகின்றது. இங்கு ஒவ்வொரு அட்ஆம்பு லாக்ரல் தகட்டிலும் இரண்டு அல்லது மூன்று முள்கள் காணப்படு கின்றன. வாய்ப்பக்கத்தில், அட்ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கும், கீழ் ஓரத்தகடுகளுக்கும் நடுவில் தகடுகளின் வரிசைகள் காணப்பட வில்லை. ஸ்டீபன் ஆஸ்ட்ரையஸ் அல்புல (Stephanasterias albula) சர்கம்போலார் (Circumpolar) பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஸ்டிக்காஸ்ட்ரெல்லா (Stichastrella) பேரினத்தில் முள்களைச் சுற்றி, நுண் இடுக்கித் தொகுப்புகள் காணப்படவில்லை. இதற்கு உதாரணமாக ஸ்டிக்காஸ்ட்ரெல்லா ரோசிய (Stichastrella rosea) சிற்றினத்தைக் கூறலாம். ஸ்டிக்காஸ்ட்ரெல்லா ரோசிய ஆஸ்ட ராய்டு சற்றுப் பெரியது. இது மேலும் ரோஜா மலர் நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. இது மேற்கு ஐரேப்பியக் கடற்கரைப் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஆஸ்டிரைனு பேரினத்தில், அடைகாக்கும் பழக்கத்தைக் கொண்ட முள்தோலிகள் பெரும்பாலும் அண்டார்டிக் பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. அனுஸ்ட்ரையஸ் (Anasterias), லைசாஸ்ட்ரையஸ் (Lysasterias), டிப்ளாஸ்ட்ரையஸ் (Diplasterias) க்ரிப்டாஸ்ட்ரையஸ் (Cryptasterias), நியோசோமிலாஸ்டர் (Neosomilaster) ஸ்மிலாஸ்ட்ரையஸ் (Smilasterias), க்ரானுஸ்டர் (Granaster) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் அடைகாக்கும் பழக்கத்தைக் கொண்டவைகள். இவைகள் அண்ட்ஆர்டிக் பகுதியில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

சூழ்நிலை இயல் : (Ecology) :

பழக்கம், பழகும் முறை (Habits and Behaviour) :—கடல் நட்சத்திர மீன்கள் கடலில் மட்டுமே வாழும் முள்தோலிகளாகும். இவைகள் கடலில் பல்வேறு ஆழங்களில் வாழுகின்றன.

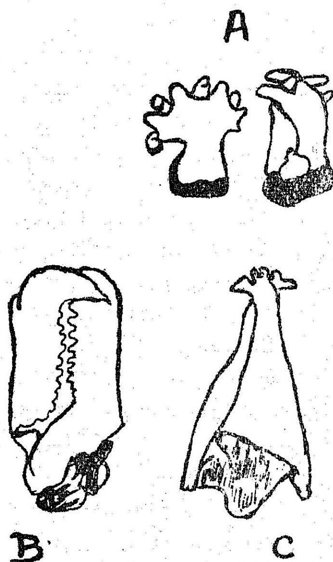
இந்தக்கடல் நட்சத்திர மீன்கள் கடற்கரைப் பகுதிகளிலேயே (Littoral Zone) மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. கடலின் பலவகைப்பட்ட அடிப்பாகங்களில் இந்த முள்தோலிகள் காணப் படுகின்றன. இந்தத் தரைப்பகுதிகளில் இந்த முள்தோலிகள் தவழ்ந்து செல்லுகின்றன. அல்லது சில சமயங்களில் இந்த முள் தோலிகள் அசைவற்ற நிலையில் காணப்படுகின்றன.

நீர்மட்டத்திற்கு மேலேயும் அல்லது ஏதாவது ஒரு பொருளில் மறைந்து கொண்டும் காணப்படுகின்றன. உயர் அலைப்பகுதிக்கும்,

தாழ் அலைப்பகுதிக்கும் இடையில் உள்ள பகுதியில்தான் இந்த முள்தோலிகள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. கடற்கரையில் உயர் அலைப்பகுதிக்கும் தாழ் அலைப்பகுதிக்கும் இடையேயுள்ள பகுதிக்கு லிட்டோரல் பகுதி (Littoral Zone) எனப்பெயர். ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி என்ற முள்தோலி இனம், கரடு முரடான பாறை மணற் பாங்கான, அல்லது மிருதுவான கடற்கரைப் பகுதியில் அதிகம் காணப்படுகின்றது. மேலும் பைவால்வ் (Bivalve) மென் உடலிகள் அதிகம் காணப்படும் இடங்களில் இவைகள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. இந்த மென் உடலிகள் இவைகளுக்கு உணவாகப் பயன்படுகின்றன. கால்சாப் (Galtsoff) லூநோப் (Loosnoff) என்பவர்கள் மேற்கூறிய விவரங்களைத் தந்துள்ளனர். சில முள்தோலிகள், சில குறிப்பிட்ட தரைப்பகுதிகளையே விரும்பு கின்றன. வடஅமெரிக்கப் பசிபிக் கடற்கரைப் பகுதியில், பாறை களாக உள்ள இடங்களில் லிங்கய்ய கொலம்பிய (Linckia Columbiae), ஆஸ்ட்ரோமெட்டிஸ் செர்டுலிஃபெரா (Astrometis sertulifera), பாடிரிய மினியேட்டா (Patiria miniata), சோலாஸ்டர் தாவ் சோனி (Solaster dawsoni) லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஈக்குவாலிஸ் (Leptasterias aequalis), ஹென்ரிசியா லெவிஸ்குலா (Henricia leviuscula) போன்ற முள்தோலிகள் காணப்படுகின்றன. டீனோ டிஸ்கஸ் க்ரஸ்பாட்டஸ் (Ctenodiscus crispatus) என்ற முள்தோலி, மிருதுவான மண் கலந்த தரைப்பகுதியில் அதிகம் காணப்படு கிறது. ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா என்ற முள்தோலி கல்களுக் (stone) கிடையில் காணப்படுகிறது. முள்தோலிகள் பாதி புதைந்து வாழ்பவைகள். அவைகள் பெரும்பாலும் மணற்பாங் கான கடற்கரைப்பகுதியை விரும்புகின்றன. ஆன்செரோபோடா (Anseropoda), ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் (Astropecten), லுயிடிய (Luidia) போன்ற முள்தோலிகள் மேற்சொன்னவாறு கடற்கரை மணற்பகுதியில் பாதிபுதைந்து வாழ்வதை விரும்புகின்றன. மான் கோல்டு (Mangold, 1908), கென்க் (Kenk, 1944), மோரி, மாட் டானி (Mori and Matutani, 1952), போன்ற அறிஞர்கள் நாம் மேற்சொன்ன முள்தோலிகள் பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளனர்.

மணலில் புதையும்போது, ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் முள்தோலிகள் நேர்செங்குத்தாகப் புதைகின்றன. கைகளின் பக்கங்களில் மணல் மேல் நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. போடியாக்கள் மண்ணை வெளி நோக்கித் தள்ளுகின்றன. ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் முள்தோலி, இவ்வாறு ஒரு நிமிட நேரத்தில் மண்ணை வெளியே தள்ளி, மண்ணில் புதைந்து கொள்ளுகின்றது. பெந்தோபெக்டினிடே குடும்பத்தில் வரும் முள்தோலிகள் தங்கள் கைகளை அசைத்து நீரில் நீந்திச் செல்லுகின்றன. இருப்பினும் இந்த முள்தோலிகள்

அடிமட்டத்திலிருந்து, இந்தக் கைகள் அசைவால் அதிக அளவு மேல் நோக்கி எழும்ப முடிவதில்லை. மற்ற முள்தோலிகள், குழந்தைகள் தரையில் தவழ்ந்து செல்லுவதுபோல், கடல் மட்டங்களில் தவழ்ந்து (Crawl) செல்லுகின்றன. இந்தத் தவழும் இயக்கம் முள்தோலிகளில் மிக மெதுவாக நடைபெறுகின்றது. முள்தோலியின் உடல் பெரிதாக இருப்பின், இந்தத் தவழும் இயக்கம் மிக மிக மெதுவாகவும், முள்தோலி சிறியதாக இருப்பின் இயக்கம் அல்லது சலனம் சற்று வேகமாக நடைபெறுகிறது. ஆஸ்டிரைஞ கிப்போசா முள்தோலியின் வேகம் இரண்டிலிருந்து ஐந்து சென்டிமீட்டர் தூரம் ஒரு நிமிடத்தில் செல்லுகின்றது என மான்கோல்டு (Mangold, 1908) என்பவரும், க்ரோசியர் (Crozier, 1935) என்பவரும் கணக்கிட்டுள்ளனர். ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலி ஒரு நிமிடத்திற்கு ஐந்திலிருந்து எட்டு செ.மீ. தூரம் செல்லுவதாக ரோமாநெஸ் (Romanes), ஈவார்ட் (Ewart, 1881) ஃப்ரேயர் (Preyer 1886) போன்ற அறிஞர்கள் கணக்கிட்டுள்ளனர். ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியின் வேகம் ஒரு நிமிடத்திற்கு 15 செ.மீ. என கோ (Coe, 1912) என்பவர் கணக்கிட்டுள்ளார். ஒரியாஸ்டர் நோடோசஸ் (Oreaster nodosus) முள்தோலியின் வேகம் ஒரு நிமிடத்திற்கு 20 செ. மீ. என ஃப்ரேயர் கணக்கிட்டுள்ளார். ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் ஸ்பைனுலோசஸ் முள்தோலியின் வேகம் ஒரு நிமிடத்திற்கு 60 செ.மீ. என டோர்டோநெஸ் (Tortonese) கணக்கிட்டுள்ளார். க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப்போசஸ் (Crossaster papposus) முள்தோலியின் வேகம் நிமிடத்திற்கு இரண்டு மீட்டர் என மில்லிகன் (Milligan) கணக்கிட்டுள்ளார்.



படம் 367

நுண் இடுக்கிகள்.

A– ஆம்பர் ஆஸ்டர் முள்தோலியின் நேராகவும் ஒட்டும் தன்மையுமுள்ள நுண் இடுக்கிகள்.

B, C– நோடா ஆஸ்டரையஸ் முள்தோலியின் நுண் இடுக்கிகள். நுண் இடுக்கியின் நுனிகள் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்காக அமைந்துள்ள.

ஜென்னிங்ஸ் (Jennings, 1907) அவர்களின் ஆய்வுப்படி ஆஸ்ட்ராய்டு முள்தோலிகள் தங்களைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளை மிக நன்முக அறிந்து கொள்ளுகின்றன. இந்த முள்தோலிகள், தங்கள் கை முனைகளில் இருக்கும் தொடு உணர்ச்சியை அறிய உதவும் போடியாக்கள் உதவி கொண்டு மிக நுணுக்கமாகத் தங்களைச் சுற்றியுள்ள இடத்தின் தன்மையை அறிந்து கொள்ளுகின்றன. தங்களைச் சுற்றியுள்ள இடங்களைச் சுற்றி வரும்போது இந்த முள்தோலிகள் போடியாக்களை நீட்டி வைத்துக் கொண்டுள்ளன. முள்தோலி ஒரு திசையை நோக்கி நகர ஆரம்பித்தால், அதே திசையில் தொடர்ந்து சிறிது நேரம் செல்லுகின்றது. இடையில் நேரிடும் பொருள்கள் மீது தனது கைகளை அழுந்தப் பற்றிக் கொண்டு நகருகிறது. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் நீர்த்தொட்டிகளில் வைக்கப்பட்டிருந்தால், தொட்டியின் சுவர்மீது ஒட்டிக் கொண்டு நகருகின்றன. தொட்டியின் சுவற்றில் எந்தத் திசை நோக்கி நகர ஆரம்பிக்கின்றனவோ, அதே திசையில் வெகுநேரம் தொடர்ந்து நகர்ந்து செல்லுகின்றன. இந்த முள்தோலிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் வாழ விரும்புகின்றன. அதிக தூரம் நகர்ந்து செல்லுவதை இம்முள்தோலிகள் விரும்புவதில்லை. ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியை, நீல நிறம் கொண்டு அடையாளம் இட்டு மிகக் கவனமாக ஆய்வு நடத்திப் பார்த்ததில், பத்து மாத காலத்தில் ஒரு மைல் தூரம் நகர்ந்து சென்றிருப்பது தெரிந்தது. மேற்கூறிய ஆய்வை கால்சாப் (Galtsoff) என்பவரும், லூநோப் (Loosnoff, 1939) என்பவரும் நடத்தியுள்ளனர். ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலியை இதே முறையில் நீல நிற அடையாளமிட்டு ஆராய்ந்து பார்த்ததில் நான்கு மாதங்களில் 20 மீட்டர் தூரம் வீதம் 200 மீட்டர் வரை சென்றிருப்பது தெரிந்தது. ஸ்மித் (G. Smith, 1940) என்பவர் இது பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், சலனத்தின் போது, எந்தக் கை முன் நோக்கிச் செல்லுகிறது என்பது ஒரு கேள்விக்குரிய பிரச்சனையாகும்.

கற்சல்லடைத் தட்டை வைத்துதான் கைகளைப் பெயர் இட முடியும். ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி என்ற முள்தோலி 'D' கையை, சலனத்தின் போது முன்னோக்கிச் செலுத்துகிறது. கோல் (L. Cole, 1913) என்பவர் இந்தக் குறிப்பைக் கொடுத்துள்ளார் எக்கினஸ்டர் கிராஸிபின்ன (Echinaster crassipina) என்ற முள்தோலியில் மேற்குறிப்பிட்ட பாகுபாடு, சலனத்தின்போது, கைகளில் தெரிவதில்லை. கௌவுல்ஸ் (Cowles, 1909, 1911)

என்பவர் இந்தக் குறிப்பைத் தந்துள்ளார். டீர்ஆஸ்டர் டெஸ்ஸி லேட்டஸ் (Pteraster tesselatus) என்ற முள்தோலி, சலனத்தின் போது தனது 'E' கையை முன்நோக்கிச் செலுத்துகின்றது என ரோடன் ஹவுஸ் (Roden House) என்பவரும் கூபர்லெட் (Guberlet, 1946) என்பவரும் குறிப்பிடுகின்றனர்.

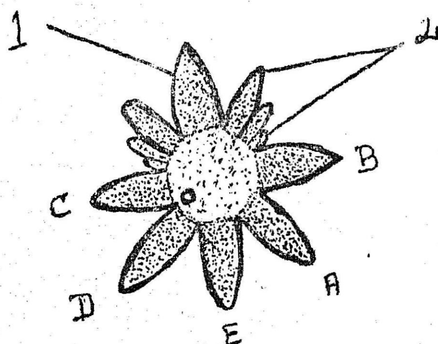
ஒளி (Light), ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், அவைகளின் வாழ்க்கையில், மிக முக்கியமான பங்கு ஏற்கின்றன. அநேக ஆஸ்டராய்டுகள் ஒளியை விலகிச் செல்லுகின்றன. ஒளியற்ற நிழல்படிந்த இடங்களையே அவைகள் நாடிச்செல்லுகின்றன. ஆஸ்ட்ரோமெட்டிஸ் செர்டுலிஃபெரா என்ற முள்தோலி, ஒளியை விட்டு விலகிச் செல்லும் தன்மை பற்றி, ஜென்னிங்ஸ் (Jennings, 1907) விவரித்துள்ளார். இந்த முள்தோலி மீது ஒளியைப் பாய்ச்சினால், முள்தோலி ஒளியை விட்டு விலகிச் செல்லுகின்றது. ஒரு ஒளியற்ற மறைவிடம் கிடைக்கும் வரை முள்தோலி தொடர்ந்து செல்லுகிறது. நாம் செயற்கையாகப் பாய்ச்சும் ஒளியை விட்டு விலகிச் செல்லுகிறது. ஆனால் அதே சமயத்தில் சூரிய ஒளியை விட்டு முள்தோலி விலகிச் செல்லுவதில்லை. தப்பிச் செல்லாத வாறு, முள்தோலியை ஓர் இடத்தில் நிறுத்திவைத்து, ஒளியை முள்தோலி மீது பாய்ச்சினால், முள்தோலி மிகவும் சங்கடப்படு கின்றது. இவ்வாறு செய்தால் சிறிது நேரம் முள்தோலி சங்கடப் பட்டுவிட்டுப் பிறகு ஓர் இடத்தில் அமைதியாக அடங்கிவிடுகிறது. இவ்வாறு முள்தோலி அமைதியாக இருக்கும்போது, தனது வாய்ப் பக்கத்தில் உள்ள அமைப்புகள், கைகளின் நுனிகள் இவைகளில் ஒளிபடாமல் இருக்குமாறு தனது உடலால் மறைத்துக் கொள்ளு கின்றது.

ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியும், ஹென்ரிசியா சாங்கு வினொலெண்ட்டா (Henricia sanguinolenta) முள்தோலியும் ஒளியை விட்டு விலகிச் செல்லுகின்றன. இந்த முள்தோலிகள் உடலில் எப்பகுதிமேல் ஒளி பாய்ச்சப்படுகிறதோ, அப்பகுதியை உடனே சுருக்கிக்கொள்ளுகின்றன. இதுபற்றி மெக்கார்டி (Maccardy, 1912, 1913) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆனால் அதேசமயத்தில், அநேக முள்தோலிகள் ஒளியை நாடி வருகின்றன என்பதும் தெரிய வந்துள்ளது. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ், க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப் போசஸ், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ் (Astropecten aurantiacus) போன்ற முள்தோலிகள் ஒளியை மிகவும் விரும்பி நாடிச் செல்லுகின்றன. ரோமாநெஸ் (Romanes), ஈவார்ட் (Ewart) என்பவர்கள் மேற்கூறிய குறிப்புகளைத் தந்துள்ளனர். மார்த் ஆஸ்டிரையஸ் கிளாசியலிஸ், எக்கினஸ்டர் செபோசிடஸ் (Echina-

ster sepositus), ஆஸ்டிரைன கிப்போசா முதலிய முள்தோலி கள் நீர்த்தொட்டியில் வைக்கப் பட்டிருந்தால், அவ்வாறு அவை கள் தொட்டிகளிலிருக்கும் போது அவைகள் மீது ஒளியைப் பாய்ச்சினுல், இந்த இன முள்தோலிகள் ஒளியை நோக்கிக் கூடுகின்றன. ஆஸ்டிரைன கிப்போசா முள்தோலியை, வெண்மை, சாம்பல், கருப்பு நிறங்கள் கொண்ட சதுரங்கள் அமைந்த நீர்த் தொட்டியில் விட்டால், இந்த முள்தோலி வெண்மை நிறமான சதுரங்கள் மீதுதான் வந்து தங்குகிறது. இந்த ஆய்வை ஃப்ரேயர் (Preyer, 1887) நடத்தியுள்ளார். ஆஸ்டிரைன கிப்போசா, ஆஸ்டிரைன பான்செரி (Asterina panceri) என்ற இரு முள் தோலிகள், ஒளி சுமாராக இருந்தால் நாடிவருகின்றன. ஆனுல் இந்த இரு முள்தோலிகள், நேரடியான சூரிய ஒளியையும், நிழற் பகுதிகளேயும் விட்டு விலகிச் செல்லுகின்றன. பெண்ட்கோன் ஆஸ்டர் ஃப்ளாசென்ட்டா (Pentagonaster placenta) என்ற முள்தோலி சூரிய ஒளியை நாடிச் செல்லுகின்றது. இந்த இரு இனங்கள் 40-லிருந்து 400 மீட்டர் ஆழத்தில் வசிக்கின்றன. இந்த ஆழங்களில் சூரிய ஒளி சிறிது காணப்படுகின்றது. மேற்கூறிய குறிப்புகளே மான்கோல்டு (Mangold, 1909) என்பவர் தந்துள்ளார்.

எக்கினுஸ்டர் கிராஸிபின்ன என்ற முள்தோலி ஒளி குறைவாக இருக்கும் இடத்தை விட்டு, ஒளி அதிகமாக இருக்கும் இடத்தை நாடிச் செல்லுகின்றது. இந்த முள்தோலி, சூரிய ஒளி எந்தத்திசையிலிருந்து வருகின்றதோ அதே திசை நோக்கி நகருவ தில்லே. மேலும் இந்த இன முள்தோலி, எல்லாவித நிறங்களேயும் நாடிச் செல்லுகின்றது. இந்த முள்தோலியைக் கருமை நிறம் கொண்ட கண்ணுடித் தொட்டியிலோ, கண்ணுடிப் பாத்திரத்திலோ விட்டு வைத்தால், இப்பொழுது இம்முள்தோலி வெண்மை நிறம் நாடிச் செல்லுகின்றது. கௌவுல்ஸ் (Cowles, 1909, 1910, 1911, 1914) என்பவர் மேற்கூறிய ஆய்வை நடத்தியுள்ளார். எக்கினுஸ்டர் கிராசிபின்ன என்ற முள்தோலியும், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் டூப்ளி கேட்டஸ் (Astropecten duplicatus) என்ற முள்தோலியும், தங்களது இயற்கைச் சூழ்நிலேயில் மணற்பாங்கான அல்லது பாறைகள் உள்ள அடிமட்டங்களில், நீர் ஆழமில்லாத இடங்களில், சூரிய ஒளி மிக நன்ருகத் தங்கள் மீது படும்படி படுத்துள்ளன. ஒரியாஸ்டர் ரெட்டிகுலாட்டஸ் என்ற முள்தோலியும் இதே போன்ற பழக்கம் உடையது எனப் பாமாஸ் (Bahamas) என்பவர் கூறு கின்ருர். ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலி, ஒளி குறித்துப் பலவிதமாக நகருகின்றது என்பது தெரிகின்றது. பொதுவாக ஆஸ்ட்ரையஸ்ரூபைன்ஸ் முள்தோலி ஒளியை விட்டு விலகிச் செல்லுகிறது. ஒளி குறைந்திருப்பின் ஒளியை நாடிச் செல்லு

கின்றது. இக்கூற்றினை வெல் (Well, 1935) என்பவர் கூறுகின்ருர். பிளஸ்நர் (Plessner, 1913) என்பவர், ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலி எல்லாவித ஒளியையும் நாடிச் செல்லுகின்றது எனக் கூறுகின்ருர். ஒரே அளவு, ஒரேதன்மையுள்ள ஒளியை இரண்டு எதிர்த்திசைகளிலிருந்து பாய்ச்சி, ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள் தோலியை நடுவில் விட்டால், இந்த இரண்டு ஒளிக்கலப்பால்



படம் 368

பிங்கொபோடிய : புதுக்கைகள் தோன்றும்முறை.

1. ஆரம்பத்தில் தோன்றிய ஆருவது கை, 2. ஆருவது கைக்கும், B,C, கைகளுக்கும் இடையில் புதுக்கைகள் தொடர்ச்சியாகத் தோன்று கின்றன.

A, B, C, D, E – கைகள்.

ஏற்படும் மூன்ருவது ஒளிப்பாதையை நோக்கி முள்தோலி நகரு கின்றது என ஜஸ்ட் (Just, 1927) என்பவர் கூறுகின்ருர். டெப் லாக் (Diebschlag, 1938) என்பவர் ஜஸ்ட் என்பவர் சொன்ன கூற்றை மறுக்கின்ருர்.

டெப்லாக்கின் கூற்றுப் படிப் புதிதாக சேகரிக்கப்பட்ட ஆஸ்ட் ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியும், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகு லாரிசும் எப்பொழுதும் ஒளியை நாடிச் செல்லுகின்றன. இந்த முள்தோலிகளில் கைகளின் முனைப்பக்கம், அதாவது கைகளின் நுனிப்பகுதியில் ஒளியைப் பாய்ச்சினுல் சுமார் 15 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு முள்தோலிகள் ஒளியைப் பற்றிக் கவலைப்படுவதாகத் தெரியவில்லை. இந்த முள்தோலிகளுக்கு இரண்டு பக்கங்களிலும் ஒரே அடர்வுள்ள ஒளியைப் பாய்ச்சினுல், ஒரு பக்கம் உள்ள ஒளியைச் சட்டை செய்யாமல், மறுபக்கத்திலிருந்து வரும் ஒளியை

நாடிச் செல்லுகின்றன. இதே முள்தோலிகளுக்கு ஐந்து பக்கங்களி லிருந்து ஒரேசமயத்தில் சம அடர்வுள்ள ஒளியைப் பாய்ச்சினுல், ஏதாவது ஒரு ஒளியை நோக்கி முள்தோலிகள் நகருகின்றன. மற்ற நான்கு திசைகளிலிருந்து வரும் ஒளியை முள்தோலிகள் சட்டை செய்வதில்லை. ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா என்ற முள்தோலி ஒளியைச் சட்டை செய்வதில்லை எனக் க்ரோசியர் (Crozier, 1935) என்பவர் கூறுகின்ருர். கால்மஸ் (Kalmus, 1929) என்பவரின் ஆய்வுப்படி, ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா முள்தோலியில், இளம் முள் தோலி மட்டும் ஒளியை நாடிச் செல்லுகின்றது. கண்ணுடிப் பாத்திரங்களில் இந்த முள்தோலிகளை வைத்திருந்தால், இரண்டு பக்கங்களிலிருந்து வரும் ஒளிகளில், அதிக ஒளியுள்ள பக்கம் நகரு கின்றன. மேலும் இந்த முள்தோலிகள் வெண்மையாக உள்ள சுவர்ப்பக்கம் நகருகின்றன. ஒளிவரும் திசையை மாற்றினுல் முள் தோலிகள் ஒளி வரும் திசையை நோக்கிச் செல்லுகின்றன. டீர் ஆஸ்டர் டெஸ்ஸிலேட்டஸ் (Pteraster tesselatus) என்ற முள்தோலி அதிகப் பிரகாசமான ஒளி, நீலநிற ஒளி மஞ்சள் நிறஒளி, இவை களை விலகிச் செல்லுகின்றது. ஆனுல் ஒளி அதிகப் பிரகாசமாக இல்லாமல் சுமாராக இருந்தால் அல்லது ஒளி பச்சை நிறமாக இருந்தால் முள்தோலிகள் இவ்வித ஒளிகளை நாடிச் செல்லு கின்றன. மேற்கூறிய ஆய்வுகளை ரோடன்ஹவுஸ் (Roden House), கூபர்லெட் (Guberlet, 1946) என்பவர்கள் நடத்தியுள்ளார்கள்.

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் பாலிஅகான்த்தஸ் (Astropectenl Polyaca-nthus) என்ற முள்தோலி அநேக நேரங்களில் மணலில் புதைந்தே காணப்படுகிறது. ஒரு நாளைக்கு இரண்டு முறை மணலுக்கு மேல் உணவு தேட வருகிறது. காலையில் ஒரு முறையும், மாலை ஒரு முறையும், ஒளி ஒரு குறிப்பிட்ட அடர்வில் மணலுக்குள் செல்லும் போது இந்த முள்தோலி உணவு தேட மணலுக்கு மேலே வரு கின்றது. இருளாக இருக்கும் போதோ அல்லது ஒளி அதிகப் பிர காசமாக இருக்கும் போதோ இந்தமுள்தோலி நகருவதில்லை. ஒளி சுமாராக இருக்கும் போதுதான் இந்த முள்தோலி உணவு தேடு கின்றது. இருப்பினும் பகல் வெளிச்சத்தின் போது மணலுக்கு மேலே வரும் முயற்சி அதிகரிக்கின்றது. அதிகப் பசியாக இருக்கும் போது இந்த முள்தோலி இனங்கள் மணலுக்கு மேலே அதிக நேரம் தங்குகின்றன. இந்த இனங்களை இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்களுக்குத் தொடர்ந்து இருளில் வைத்திருந்தால், ஒளியை நோக்கி இவைகள் இயங்கும் இயக்கத்தில் மாறுதல் ஏற்படுவதில்லை. இந்த முள்தோலிகளை மூன்று நாட்களுக்கு மேல் தொடர்ந்து இருளில் வைந்திருந்தால், இவைகளில் ஒளியை நோக்கி இயங்கும் தன்மை அழிந்துவிடுகிறது.

இந்த முள்தோலிகளின், ஒளிநாட்டம், அல்லது ஒளி விலகல் இயக்கத்திற்கும், முள்தோலிகளிலிருக்கும் பார்வை மெத்தையி லிருக்கும் ஆசில்லேகளுக்கும் (Ocelli in optic cushion) தொடர்பு உண்டா என, நாம் சற்றுமுன் மேலே கூறிய ஆய்வாளர்கள் ஆராய்ந்துள்ளனர். இந்தக் கடல் நட்சத்திர மீன்கள் தங்கள் சலனத்தின் போது தங்களது கைகளின் நுனியை வாய் எதிர்ப் பக்கம் வளைத்துக் கொண்டு செல்லுகின்றன, முள்தோலிகள் இப்படிச் செய்வதால், பார்வை மெத்தையும், நுனிப்போடியாக்களும் வெளியில் நன்ருகப் பரப்பி வைக்கப்படுகின்றன. ஆசில்லேகளுக்கும் ஒளிக்கும் உள்ள தொடர்புகள் குறித்து ஆய்வுகள் நடத்தியதில் பல வேறு வகையான முடிவுகள் தெரியவருகின்றன. ரோமாநெஸ் (Romanes), ஃப்ரேயர் (Preyer), ஜஸ்ட் (Just), கால்மஸ் (Kalmus), டெப்லாக் (Diebschlag) போன்ற ஆராய்ச்சியாளர்களின் ஆய்வுப் படி, முள்தோலிகளின், கைகளின் நுனியை அகற்றிவிட்டால், இந்த முள்தோலிகளில் ஒளிநாட்டம், ஒளிவிலகல் சலனம் முற்றிலும் அழிந்துவிடுகின்றன.

மான்கோல்டு (Mangold), கௌவுல்ஸ் (Cowles) என்ற இரு ஆராய்ச்சியாளர்கள் ஆய்வுப்படி, முள்தோலிகளின் கை முனைகளை அகற்றினுல், ஒளிநாட்டம், ஒளிவிலகல் சலனம் பாதிக்கப்படுவ தில்லை எனத் தெரிகின்றது. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் பாலி அகான்தஸ் என்ற முள்தோலியில், பகல் வெளிச்சத்தில் ஏற்படும் சலனம், ஆசில்லேகளைச் சார்ந்திருக்கவில்லை என மேலே கூறிய இரண்டு ஆராய்ச்சியாளர்கள் கூறுகின்றனர். ஒரு சில முள்தோலிகளில், ஒளிநாட்டம், ஒளிவிலகல் சலனத்திற்கு ஆசில்லேகள் தேவைப் படுகின்றன. ஒளியை நாடிச்செல்லும் கடல் நட்சத்திர மீன்களின் கைகள் அகற்றுப்பட்டுப் பிறகு இந்தக் கைகளை நோக்கி ஒளி பாய்ச்சினுல், இந்தக் கைகள் ஒளியை நோக்கிச் செல்லுகின்றன. இவ்வாறு கையானது ஒளியை நோக்கிச் செல்லும் போது கையின் நுனி பின்பக்கமாக வளைந்துள்ளது. இவ்வாறு முள்தோலிகளின் கைகள் பின் நோக்கி வளைந்திருப்பதால், கைகளின் நுனியில் உள்ள ஆசில்லேகள் ஒளியை நோக்கி உள்ளன. ஆகவே ஆசில்லேகள், ஒளியைநாடும் அல்லது ஒளியைவிட்டு விலகும் தன்மையுடையன என்பது புலனுகின்றது. இந்த ஆய்வை டெப் லாக்(Diebschlag)என்பவர் நடத்தியுள்ளார். ஆஸ்ட்ராய்டு நட்சத்திர மீன் இனங்களின் உடற்பகுதி ஒளியால் உந்தப்படுகிறது என்பது தெளிவான உண்மையாகும். ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி என்ற முள் தோலியின் உடல்மீது திடீரென ஒளியைப் பாய்ச்சினுல், எப்பகுதி மீது ஒளி பாய்ச்சப்படுகிறதோ, அப்பகுதி சுருங்குகிறது ஆசில்லேகள் இருந்தாலும் அல்லது ஆசில்லேகள் இல்லாவிடினும்,

ஒளி பாய்ச்சினுல், ஒளி பாய்ச்சப்பட்ட பகுதித் திடீரெனச் சுருங்குகிறது.

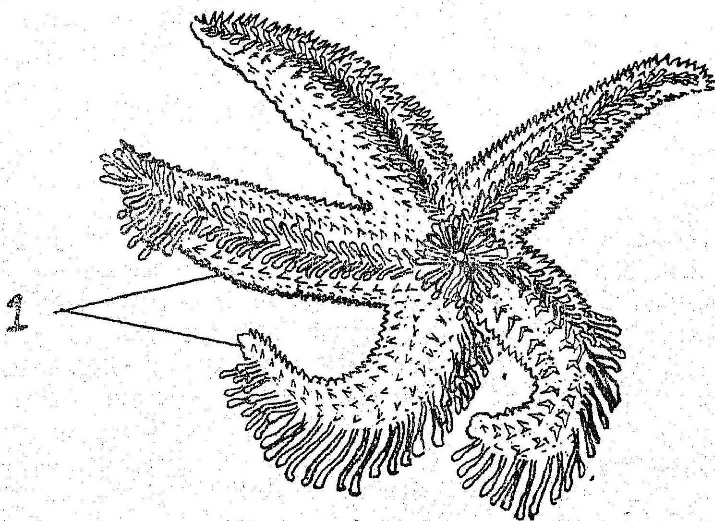
ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளே, பாறைகள் மீதும் மீன் தொட்டிகளிலும் வைத்திருந்தால் தொட்டிகளிலும் சுவர் மீதும் ஏறிச் செல்லுகின்றன. இங்கு முள்தோலிகள் முதலில் எந்தத் திசை நோக்கி நகர ஆரம்பிக்கின்றனவோ, அதே திசையில் அதிக நேரம் தொடர்ந்து செல்லுகின்றன. செல்லும் வழிகளில் தடைகள் இருப்பினும், அவைகளேக் கடந்து அதே திசையில் தொடர்ந்து செல்ல முயற்சிக்கின்றன.

ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா முள்தோலி இனங்கள், புவிஈர்ப்பு விசைக்கு எதிர்த்திசையிலேயே செல்லுகின்றன. உருளே வடிவில் இருக்கும் ஒரு கண்ணுடி பாத்திரத்தில் நீர் நிரப்பி அதில் இந்த முள்தோலியை விட்டு ஒரு மூடியால் பாத்திரத்தை மூடிவிட்டால், முள்தோலி கண்ணுடிப் பாத்திரத்தின் அடிமட்டத்திலிருந்து சுவர் வழியாக மேலே ஊர்ந்து கடைசியில் பாத்திரத்தின் மூடியின் அடிப்பாகத்தில் ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றது. முள்தோலி இதே நிலேயில் பல மணி நேரங்கள் தொடர்ந்து ஒட்டிக்கொண்டு உள்ளது. பலமுறைகள் இந்த கண்ணுடிப் பாத்திரத்தைத் தலேகீழாகக் கவிழ்த்து வைத்தாலும் திரும்பத் திரும்ப முள்தோலி மேலே ஏறிச்சென்று பாத்திரத்தின் மூடியின் அடிப்பாகத்தில் ஒட்டிக் கொள்ளுகிறது. இருளில் இந்தக் கண்ணுடிப் பாத்திரத்தை வைத்தாலும் முள்தோலி முன் கூறியபடியே இயங்குகிறது. முள்தோலியில் 1/5 பாகம் நடுத்தட்டும், ஒரு கையும் இருந்தால் கூட இதேவிதமான சலனம் ஏற்படுவது தெரியும். ஆனுல் முள்தோலியில், நடுத்தட்டில் இருக்கும் நரம்பு வளேயத்தை நீக்கிவிட்டால் இவ்விதச் சலனம் ஏற்படுவதில்லே, க்ரோசியர் (Crozier) என்பவர் முள்தோலியில் ஒரு கார்க்கை (Cork)க் கட்டி, முள்தோலியை மேல்நோக்கி இழுக்குமாறு செய்தார். அதாவது இங்கு கார்க் தண்ணீரில் மிதக்கும் தன்மை பெற்றிருப்பதால், கார்க்கை முள்தோலியுடன் இணைத்துக்கட்டி நீரில் விட்டால், கார்க் முள்தோலியையும் சேர்த்துத் தண்ணீரின் மேல்மட்டத்திற்கு இழுத்து வர முயற்சிக்கும். இந்த நிலேயில் முள்தோலி புவிஈர்ப்பு விசையை நோக்கி நகர ஆரம்பிக்கின்றது.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலியில் உள்ள போடியாவை கையினுலோ அல்லது ஒரு பொருளாலோ தொடுவோமானுல் போடியாக்கள் சுருங்குகின்றன. பிறகு அந்தக்கை சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றது. பிறகு இதைத் தொடர்ந்து மற்ற கைகள் சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றன.

கடைசியில் முள்தோலி முழுவதும் சுருங்குகிறது. முள்தோலியின் கை பின் பக்கங்களில் தூண்டினுல், தூண்டப்பட்ட பகுதி நோக்கிக் கையில் உள்ள போடியாக்கள் வளைய ஆரம்பிக்கின்றன.

ஒரு கையின் பக்கங்களில் இரண்டு இடங்களில் ஒரே சமயத்தில் தூண்டினுல் கையில் உள்ள எல்லா போடியாக்களும் கையின் பக்கத்தை நோக்கி வளைகின்றன. தூண்டப்பட்ட இருபகுதிகளை நோக்கிப் போடியாக்கள் வளைவதில்லை. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் இரண்டு இடங்களில் ஒரே சமயத்தில் தூண்டினுல், தூண்டப்பட்ட இடத்தில் இருக்கும் போடியாக்கள், தூண்டப்பட்ட இடங்களை நோக்கி வளைகின்றன. தூண்டுதல் மிருதுவாக இருந்தால் கையி லிருக்கும் மற்ற போடியாக்கள், வெளி நோக்கி வளைகின்றன. தூண்டுதல் அழுத்தமாக இருந்தால், போடியாக்கள் எல்லாம் மையத்தை நோக்கி வளைகின்றன. அகற்றப்பட்ட (isolated) கைகள் தூண்டப்பட்டால், கைகள் சுருங்குகின்றன. கைகள் பக்கங்களில் வளைகின்றன.



படம் 369

ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ்: குட்டிக் கரணம் முறையில் முள்தோலி சமநிலை அடைதல்.

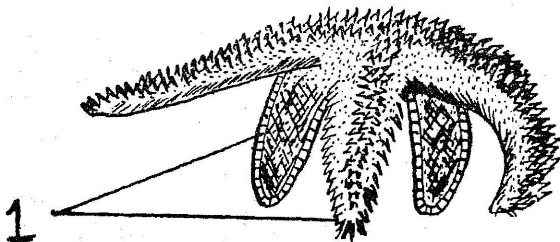
1. கைகள்.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலியைச் சுற்றியுள்ள எல்லாத் தொடர்பு களிலும் இணைப்புத் தொடர்பு மிகவும் முக்கியமானது. ஆஸ்ட

ராய்டு முள்தோலியைப் பின்பக்கமாகத் திருப்பிப் போட்டால், மறுபடியும் பழைய நிலைக்கே வந்து விடுகிறது. இதற்குச் சரியான நிலைக்கு வரும் இயக்கம் (Righting reflex) எனப்பெயர். இந்த இயக்கம் பற்றிப் பல ஆசிரியர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். ஜென்னிங்ஸ் (Jennings) என்பவரின் ஆய்வுப்படி சரியான நிலைக்கு வரும் இயக்கம் மூன்று வகைப்படும். அவைகள் குட்டிக் கரண முறை (Somersaulting), மடிந்து திரும்புதல் (Folding over), டுளிப் (Tulip) என்ற மலரின் அமைப்பை பெறுதல் என மூன்று வகைகளாகும். ஆஸ்டராய்டு முள்தோலியை அதன் பின் பக்கம் (Aboral side) தரையைத் தொடுமாறு போட்டு விட்டால், சிறிது நேரம் முள்தோலி அசைவற்று அதே நிலையில் உள்ளது. பிறகு கை நுனிகளை வாய் எதிர்ப்பக்கம் நோக்கி வளைக்கின்றது. இவ்விதமாக சில கைகளின் நுனிகள் முள்தோலி எப்பொருள் மீது உள்ளதோ, அந்தப் பொருளைத் தொடுகின்றன. முள்தோலியின் இரண்டு கைகள், கைகளில் உள்ள போடியாக்களின் உதவியால் பொருளைத் தொடு கின்றன. கொஞ்சம் கொஞ்சமாகப் போடியாக்கள் அதிக அளவில் பொருளைத் தொடுகின்றன. பிறகு பின் பக்கம் தரையை நோக்கியவாறு "நடக்க ஆரம்பிக்கின்றது."

உடலின் மற்ற பகுதிகள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக மேலே எழும்பி பிறகு வாய்ப் பகுதி தரையை நோக்குமாறு செய்கின்றன. இவ்விதம் உடல் முழுவதும் ஒரு குட்டிக் கரணம் போட்டு ஒரு திரும்பு திரும்பி விடுகின்றது. முள்தோலியின் மூன்று கைகள் பொருளைப் பிடித்துக் கொள்ளுவதில் பங்கு ஏற்கும் போது, மற்ற இரண்டு கைகள், உடல் சரியான பக்கம் திரும்புவதில் பங்கு ஏற்கின்றன. மடிந்து திரும்புவது (Folding over) குட்டிக் கரணம் போடுவதிலிருந்து மாறுபட்டுள்ளது. மடிந்து திரும்புவது, முள் தோலியின், பொருள் மீது ஒட்டாமல் இருக்கும் பகுதி அப்படியே மேல் எழும்பி, பிறகு பக்கத்தில் வழுக்கி விழுந்து சரியான நிலைக்கு வந்து விடுகின்றது. டுளிப் முறையில் முள்தோலி போடியாக்களை அதிகம் உபயோகப் படுத்துவதில்லை. முள்தோலி, டுளிப் முறை யின் போது, கைகளின் நுனியைத் தரையில் ஊன்றி மேல் எழும்பு கின்றது. இந்த நிலையில் முள்தோலி ஒரு மலர் போல், அதாவது மலர் மொட்டு போல், காணப்படுகிறது. இப்பொழுது முள்தோலி யின் வாய் உள்ள பக்கம் வானத்தை நோக்கி உள்ளது, இந்த நிலையிலிருந்து முள்தோலி அப்படியே புரண்டு தரை மீது விழுந்து விடுகின்றது. தலைகீழ் டுளிப் முறையும் சில சமயம் கையாளப் படுவதுண்டு. இந்த முறையின் போது முள்தோலி தனது கைகளை யெல்லாம் ஒருசேரக் கொண்டு வருகின்றது. இப்பொழுது முள் தோலியின் வாய்ப் பகுதி வானத்தை நோக்கி உள்ளது. பிறகு

ஒரு பக்கமாகப் புரண்டு விழுகின்றது. பிறகு கைகளை நீட்டித் தன் பழைய நிலைக்கு வருகின்றது. மிகச் சுறு சுறுப்பாக இருக்கும் முள்தோலிகள் 20–30 விநாடிகளில் குட்டிக் கரணம் அடித்துத் தன் பழைய நிலைக்கு வந்து விடுகின்றன. பெரிய, தடித்த ஆஸ்டராய்டுகள், குட்டிக் கரணம் போட்டுத் தன் பழைய நிலைக்கு வருவதற்கு



படம் 370

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன்: டுளிப் முறையில் சமநிலை அடைதல்.

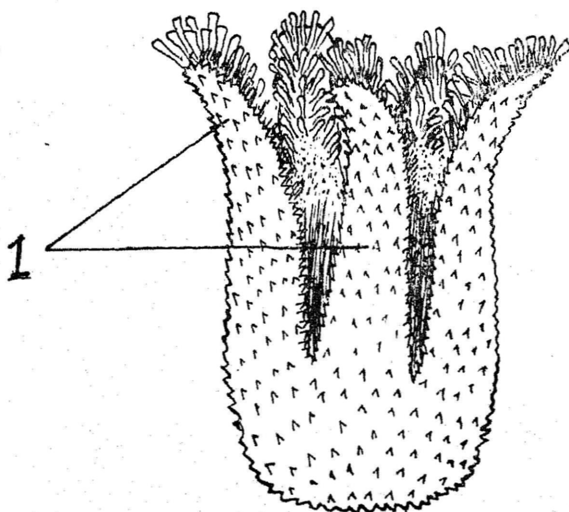
1. கைகள்.

இரண்டு நிமிடங்களிலிருந்து தொண்ணூறு நிமிடங்கள் வரை எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. ஒரியாஸ்டர் நோடோசஸ் (Oreaster nodosus) என்ற முள்தோலி 2–90 நிமிடங்கள் எடுத்துக் கொள்ளுவதாக ஓஹிமா (Ohshima) என்பவர் கூறுகின்றார்.

பெரிய தடித்த ஐந்து கோண வடிவமைப்பிலிருக்கும் ஆஸ்டராய்டுகள் ஒரு தனி முறையைக் கையாளுகின்றன. இவைகள் தங்கள் உடலின் ஒரு பகுதியைத் தரையில் அழுந்த ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன. இப்பொழுது சில போடியாக்கள் தரையை நன்றாகப் பற்றிக் கொள்ளுகின்றன. பிறகு மீதமுள்ள பாதி உடல் அப்படியே சுருண்டு தரைமீது விழுகின்றது. இவ்வித இயக்கம் கல்சிட்டா (Culcita) என்ற முள்தோலியில் காணப்படுகின்றது.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், அவைகள் திரும்பி விழும் போது, எப்பொழுதும் தாங்கள் உபயோகித்த அதே கைகளைத் தான் உபயோகிக்கின்றனவாவெனப் பல ஆசிரியர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளனர். ஜென்னிங்ஸின் ஆய்வுப்படி ஆஸ்ட்ரோமெட்டிஸ் செர்டுலிஃபெரா (Astrometis sertulifera) என்ற முள்தோலியில், திரும்பத் திரும்ப அதே கைகள்தான், முள்தோலி திரும்பும் போது உபயோகப் படுத்தப்படுகின்றன என்பது தெரிகின்றன. இந்த முள்தோலி, கற்சல்லடைத் தட்டு இருக்கும்

கைகளையே உபயோகப் படுத்துகின்றது. சிற்சில சமயங்களில் மட்டும் கற்சல்லடைத் தட்டிற்கு எதிராக இருக்கும் கைகள் உபயோகப் படுத்தப் படுகின்றன. பிக்னோ போடியா ஹெலி ஆன்த் தாய்டஸ் (Pycno podia helian thoides) என்ற முள்தோலி, சலனத்தின் போது எந்தக் கைகளை முன் நோக்கிச் செலுத்து கின்றதோ அதே கைகளைத் தான், தான் திரும்பி விழும்போதும் உபயோகப் படுத்துகின்றது. என செர் கௌ அகர் போர்க், (Kjerchow agersborg, 1918) என்பவர் அறிவிக்கின்றார். ரைட்டிங் (Righting) இயக்கத்திற்கு எல்லாக் கைகளின் இணைந்த இயக்கம்



படம் 371

ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ்: டுளிப் முறையில் முள்தோலி மாறிய நிலையில் உள்ளது. நரம்பு வளையம் இங்கு முள்தோலியின் ஐந்து இடை ஆரப் பகுதிகளிலும் வெட்டப்பட்டுள்ளது.

1. கைகள்.

தேவைப் படுகின்றது. நரம்பு வளையத்தை அகற்றினாலோ, அல்லது ஆரத்தை நோக்கிச் செல்லும் நரம்பை கையின் அடிப்பகுதியில் அகற்றினாலோ, ரைட்டிங் சலனம் மிகவும் தாமதிக்கப் படுகின்றது. கைகளில் உள்ள நரம்புகளை அகற்றி விட்டால், கைகள் சுருண்டு விடுகின்றன. கைகளில் இப்பொழுது இணை இயக்கம் (co-ordination) இருப்பதில்லை. ஆனால் எல்லா நரம்புகளையும் அகற்றி விட்டால் கூட ரைட்டிங் சலனம் மெதுவாக நடைபெறுகின்றது.

தனியாக அகற்றப்பட்ட கைகள், தங்களது அமைப்பு எப்படி யிருப்பினும், திரும்பி விடுகின்றன. குட்டையான அகலமான கைகளையுடைய ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் முள்தோலியின் கையைத் தனியாக அகற்றினுல் அந்தக் கைகள் திரும்பி விழ முடிவதில்லை. அனுல் இந்த அகன்ற பெரிய கைகளின் பக்கங்களைச் சீவி எடுத்து விட்டால், கைகள் குறுகி நீண்டு விடுகின்றன. இப்பொழுது கைகள் திரும்பி விழும் தன்மையைப் பெற்று விடுகின்றன. இந்தக் குறிப்பை உல்ஃப் (Wolf) என்பவர் தந்துள்ளார்.

அடுத்த கேள்வி ரைட்டிங் இயக்கம் எவ்விதத் தூண்டுதலால் ஏற்படுகிறது என்பதாகும். ஃப்ரேயர் (Preyer, 1886) அவர்களின் கருத்துப்படி, கடல் நட்சத்திர மீன் நீரில் மிதக்க விட்டால் அது திரும்பிப் புரண்டு விழுகின்றது. ஆகவே ரைட்டிங் இயக்கத்திற்குத் தூண்டுதல் முள்தோலியின் உடலின் நடுமையத்திலிருந்து அனுப்பப்படுகிறது என்பதாகும். மேலும் முள்தோலியின் ஓரப் பகுதியிலிருந்து தூண்டுதல் வருவதில்லையென ஃப்ரேயர் கூறுகின் ருர். ஜென்னிங்ஸ் (Jennings, 1907) என்பவரும் ஃப்ரேயரின் கருத்தை ஆதரிக்கின்ருர். போடியாக்கள் ஒரு கெட்டியான பொருளைப் பற்றுவிடில் ரைட்டிங் சலனம் நடைபெறுவதில்லை. பொருள்கள், மிருதுவாக அல்லது இலேசாக இருந்தால், போடி யாக்கள் அப்பொருள்களைப் பற்றுவதில்லை என மோரி (Moore) என்பவரும், ரசல் (Russel) என்பவரும் கூறுகின்றனர். உடல் உள் உறுப்புகள் வாய் எதிர்ப்பக்கம் அழுத்துவதால்தான் ரைட்டிங் சலனம் ஏற்படுகிறது என உல்ஃப் (Wolf, 1925) கூறுகின்ருர். உணவுப் பாதையையும், வாய் எதிர்ப் பக்கம் உள்ள சுவரையும் அகற்றி விட்டால் கூட, ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் ரைட்டிங் சலனம் ஏற்படுகிறதென ஃப்ரேங்கல் (Fraenkel) என்பவர் கூறு கின்ருர். இந்தக் கூற்றை டெப்லாக் (Diebschlag) என்பவரும் ஆதரிக்கின்ருர். ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், ஆர நரம்பு அகற்றப்படாமல் போடியாக்கள் மட்டும் அகற்றப்பட்டால் ரைட்டிங் சலனம் ஏற்படுகிறது.

ரைட்டிங் சலனத்திற்குத் தேவையான தூண்டுதல் நடு மையத்தில் தான் தோன்றுகின்றது. முள்தோலியின் மேல் பக்கம் தரையை நோக்கி இருக்கும் போது முள்தோலி எந்த விதமான இயக்கத்தையோ, வேலையையோ செய்ய முடிவதில்லை. ஆகவேதான் முள்தோலி ரைட்டிங் சலனம் செய்கின்றது. இந்த விவரங்களை டெப்லாக் (Diebschlag) என்பவர் தருகிருர்.

முள்தோலிகள் வேதியியல் பொருள்களால் தூண்டப்படு கின்றனவா என்பது குறித்து மிகக் குறைந்த அளவே நமக்குத் தெரிந்துள்ளது. ஒரு பொருளினுல் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலியைத் தொட்டால் அது எவ்வாறு இயங்குகின்றதோ, அதேபோல் வேதியியல் பொருளை முள்தோலி மீது வைத்தால் அது இயங்கு கின்றது என ரோமநெஸ் (Romanes), ஈவார்ட் (Ewart), ஃப்ரேயர் (Preyer) போன்ற ஆசிரியர்கள் கூறுகின்றூர்கள். போடியாவின் மீது சிறிது அமிலத்தைக் கொட்டினுல், போடியாக்கள் சுருங்கு கின்றன. பள்ளங்கள் அமிலம் பட்ட இடத்தில் மூடிக் கொள்ளு கின்றன. மற்ற கைகளும் சிறிது சுருங்குகின்றன. பிறகு போடியாக்கள், பள்ளங்கள், கைகள் யாவும் விரிகின்றன. நடுத் தட்டில் வாய் உள்ள பக்கம் ஒரு துளி அமிலத்தை வைத்தால், எல்லாக் கைகளிலிருக்கும் போடியாக்களும் சுருங்குகின்றன. ஓரத்தில் அமைந்துள்ள போடியாக்கள் சிறிதளவே சுருங்குகின்றன வாய் எதிர்ப்பக்கம் நடுத்தட்டில் ஒரு துளி அமிலத்தை வைத்தால் அதற்கு நேர் கீழே வாய்ப் பகுதியிலிருக்கும் போடியாக்கள் சுருங்கு கின்றன. கையின் நுனியில் ஒரு துளி அமிலத்தை வைத்தால், கையானது மிகவேகமாகச் சுருங்குகின்றது. இக்கூற்றினை மோரி (Moore, 1920) கூறுகின்றூர். உப்புத் துகள்களை கடல் நட்சத்திர மீனுக்கருகில் வைத்தால், உப்புத் துகள்களுக்கருகில் இருக்கும் போடியாக்கள் சுருங்குகின்றன. பள்ளங்கள் மூடிக்கொள்ளு கின்றன. உப்புத்துகள்கள் வைத்த இடத்தை விட்டு முள்தோலி நகர ஆரம்பிக்கின்றது. இதனை மான்கோல்டு (Mangold, 1908), கால்மஸ் (Kalmus, 1929) என்பவர்கள் கூறுகின்றூர்கள். உணவுப் பொருள்களை கடல் நட்சத்திர மீனுக்கு அருகில் வைத்தால், பல வகையான பழக்கத்தைத் தெரிவிக்கின்றது.

புதிதாகப் பிடித்த கடல் நட்சத்திர மீனுக்கருகில் உணவை வைத்தால், முள்தோலி உணவைச் சட்டை செய்வதில்லை. தொட்டி களில், பசியுடன் இருக்கும் கடல் நட்சத்திர மீன்களிடம், உணவை இடுக்கியில் பிடித்துக் கொண்டு அருகில் சென்ருல், முள்தோலிகள் உணவை நோக்கி நகருகின்றன். இந்த ஆய்வை ரோமாநெஸ் (Romanes, 1855) நடத்தியுள்ளார். முள்தோலிகளிலிருந்து தனியாக அகற்றப்பட்ட கைகளும் இதேபோல் இயங்குகின்றன. போடி யாக்களை நீக்கிவிட்டால் கூட கடல் நட்சத்திர மீன்கள் இதேபோல் இயங்குகின்றன. ஆஸ்டரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலிக்கருகில் இறந்த மீனை $1\frac{1}{2}$ அங்குலம், 6 அங்குலம், 2 அடி தூரங்களில் வைத்தால், முள்தோலி இறந்த மீனை நோக்கி நகருகின்றது. இக் குறிப்பினை மில்லிகான் (Milligan, 1915) என்பவர் தந்துள்ளார்.

ஆஸ்டரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலிக்கு 12 மீட்டர் தூரத்தில் உணவை வைத்தால், அந்த உணவை அடைவதற்கு முள்தோலி இரண்டு நாட்கள் எடுத்துக் கொள்ளுகின்றது. இதனை ஸ்மித் (G. Smith, 1940) கூறுகின்றார். லாப்ஸ்டெர் (Lobster) என்ற கணுக்காலியைப் பிடிப்பதற்காக உபயோகப்படுத்தப்படும் உணவுப் பொருள்களை, கடல் நட்சத்திர மீன்கள் கூட்டமாகக் கூடி உண்ணு கின்றன. உணவு வைத்திருப்பதை உணர்ச்சியால் உணர்ந்து தான் அவ்வாறு கடல் நட்சத்திர மீன்கள் செல்லுகின்றன என சில அறிஞர்கள் கூறுகின்றார்கள். ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளுக்கு உணரும் சக்தி மிகக் குறைவாக அமைந்துள்ளது என வேறு பல அறிஞர்கள் கூறுகின்றார்கள். ஃப்ரேயர் (Preyer, 1887) அவர்களின் கூற்றுப்படி, ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளுக்கு, உணவை உணரும் சக்தியில்லை எனத்தெரிகின்றது. பல முள்தோலிகளுக்கு அருகில் உணவு வைக்கப்பட்டிருந்தால் கூட, முள்தோலிகள் உணவை நோக்கிச் செல்லுவதில்லை. ஆகவே முள்தோலிகளுக்கு, அதாவது ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளுக்கு உணரும் சக்தியில்லையென ஃப்ரேயர் கூறுகின்றார். ஆனால் கால்மஸ் (Kalmus, 1929) வேறு விதமாகக் கூறுகின்றார். உணவாகப் பயன்படுத்தப்படும் விலங்கினப் பொருளை நன்றாகக் கசக்கி ஓர் இடத்தில் வைத்தால், ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் அந்த உணவை நோக்கிச் செல்லுகின்றன எனக் கால்மஸ் கூறுகின்றார்.

ஆனால் குறிப்பிட்டுச் சொல்லுமளவிற்குக் குறிப்பிட்ட திசையை நோக்கி முள்தோலிகள் செல்லுவதில்லை. வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவிற்கருகில் முள்தோலிகள் சென்றுவிட்டால் கூட, அவைகள் எந்தவிதக் குறிப்புமின்றி அதே இடத்தில் சுற்றிச் சுற்றி அலை கின்றன. லூநோப் (Loosnoff) அவர்களின் குறிப்புப்படி ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலிக்கு உணவைக் கண்டு கொள்ளும் பழக்கம், அதாவது உணர்வு மிகக் குறைவாக உள்ளது. முத்துச் சிப்பிகளை, இந்த முள்தோலிக்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு அங்குல தூரத்தில் வைத்தால் கூட, இந்த முள்தோலியால், முத்துச் சிப்பிகளைக் கண்டு கொள்ள முடிவதில்லை. ஆஸ்டராய்டுகள் மேல் படும்படி உணவை வைத்தால்தான், அவைகளால் உணர முடிகின்றது என நம்பப்படுகின்றது.

அநேக ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் மாமிசபட்சிணியாக (Carnivorous) உள்ளன். தங்களுக்கு அருகில் மெதுவாக ஊர்ந்து செல்லும் எந்த விலங்கினத்தையும் முள்தோலி உணவாகக் கொள்ளுகின்றது. மென் உடலிகளை, முள்தோலிகள் மிகவும் விரும்பிச் சாப்பிடுகின்றன. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி, மற்ற

முள்தோலிகளை உணவாகக் கொள்ளும் பழக்கத்தைக் கொண்டு உள்ளது. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் இரண்டு முறைகளில் உணவைப் பிடிக்கின்றன.

ஆஸ்டரிடே (Asteriidae) முள்தோலி இனங்களும், மற்றும் நீண்ட துவளும் தன்மையுடைய கைகளைக் கொண்ட ஆஸ்டராய்டு களும், தங்களது கைகளுக்கு இடையில் உணவைப் பிடித்துக் கொள்ளுகின்றன. பிறகு முள்தோலிகள் தங்கள் கார்டியக் இரைப்பைப் பகுதியை வெளித்தள்ளி, உணவுமீது வைத்து, உறிஞ்சிக் கொள்ளுகின்றன. பிறகு உணவாகப் பயன்படும் உயிரின் ஓடு (Shell) வெளியே விடப்படுகின்றது. ஆஸ்டரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலிகள் கிளிஞ்சல்கள், நண்டுகள், நத்தைகள் முதலியவைகளை விரும்பி உண்ணுகின்றன. ஆஸ்டரையஸ் போர்பிசி முள்தோலி சிறு மீன்களையும் உணவாகக் கொள்ளு கின்றது. மீனை உணவாகக் கொள்ளும்போது, முள்தோலிகள் தங்கள் இரைப்பையை வெளித்தள்ளி முடிந்த அளவு மீனைக் கவ்வு கின்றன. பிறகு மீதமுள்ள, கவ்வ முடியாத மீனின் பகுதியைத் தள்ளிவிடுகின்றன.

அநேக ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் உணவுப் பொருளை விழுங்குவதற்கு வேறு ஒரு முறையையும் பின்பற்றுகின்றன. இங்கு முள்தோலிக்ள் உணவை முழுவதும் விழுங்கியே விடுகின்றன. இங்கு முள்தோலிகளின் கைகள் நீளத்தில் குறைந்தும், துவளும் தன்மை அற்றவைகளாகவும் உள்ளன. பானரோசோனியா முள் தோலிகளில் பொதுவாக, மேற்சொன்ன இரண்டு முறைகளில், பின்னுல் சொல்லப்பட்ட முறையை உணவுப் பொருள்களைப் பிடிக்கக் கையாளுகின்றன. ஏனெனில் பானரோசோனியாவில், முள்தோலிகள் அகன்றும், வளையும் தன்மை அற்றவைகளாகவும் உள்ளன. மேலும் பானரோசோனியா முள்தோலிகளில் போடி யாக்களில் உறிஞ்சிகள் (Suckers) இல்லை. இருப்பினும் ஆஸ் டரிடே முள்தோலிகளைப் போலவே, பானரோசோனியா முள் தோலிகளும் அதிக அளவு உணவுப் பொருள்களை விழுங்கு கின்றன. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் முள்தோலி இனங்களில் வாய்ப் பகுதி நீளும் தன்மையுடையது. இந்த முள்தோலிகள் பல சிறுவிலங்குகளை ஒரே சமயத்தில் விழுங்குகின்றன. ஈகிள்பாம் (Eichelbaum, 1910) அவர்களின் ஆய்வுப்படி, ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ் முள் தோலி, கிளிஞ்சல்களையும், நத்தைகளையும், சிறுசிறு ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளையும், ஒஃபுராய்டு முள்தோலிகளையும் விரும்பி உண்ணுகின்றன. லுயிடிய என்ற முள்தோலி வேறு முள்தோலி களையே விரும்பி உண்ணுகின்றது. க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப்போசஸ்

என்ற முள்தோலியும், சோலாஸ்டர் எண்டிக (Solaster endeca) என்ற முள்தோலியும், வேறு முள்தோலிகளையே விரும்பி உண்ணு கின்றன. ஆன்செரோபோடா ஃப்ளசெண்ட்டா (Anseropoda placenta) என்ற முள்தோலி மிகவும் மெலிந்தும், தட்டையாகவும் காணப்படுகின்றது. ஆனால் இம்முள்தோலி அதிக அளவு பல வகைப்பட்ட சிறு விலங்குகளை உணவாகக் கொள்ளுகின்றது. இவ்வளவு சிறிய முள்தோலி எவ்வாறு அதிக அளவில் சிறு விலங்குகளை விழுங்குகின்றது என்பது மிகவும் ஆச்சரியமாக உள்ளது என மார்டின்சென் (Mortensen, 1927) என்பவர் கூறுகின்றார்.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள், உணவை விழுங்கும் போது, உணவாக உபயோகப்படும் விலங்கின் மென்மையான பகுதியை மட்டும் விழுங்கிவிட்டு, ஓடு போன்ற பகுதியை வெளியே தள்ளி விடுகின்றன. முள்தோலிகள் தங்கள் வாய் வழியாகத் தங்களுக்குத் தேவையற்ற ஓடுகளை வெளித்தள்ளி விடுகின்றன. ஃப்பிஷர் (Fisher, 1928) அவர்களின் கூற்றுப்படி பிக்னேபோடியா ஹெலிஆன்த்தாய் டஸ் என்ற முள்தோலி கத்தரிப் பூவின் நிறமுள்ள அர்ச்சின்களை (Urchins) விழுங்கி 24-லிருந்து 36 மணி நேரம் கழித்து அவை களின் மேல் ஓடுகளை வெளியே தள்ளுகின்றது. அநேக முள் தோலிகள் ஒரே வகையான உணவை உண்ணும் பழக்கத்திற்கு அடிமையாகி விடுகின்றன. யங்கின் (Young, 1926) குறிப்புப்படி கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் கலாமாரிய (Coscinasterias calamaria) என்ற ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி, ப்ராக்கியோப்போட (Brachiopoda) விலங்கினங்களை விரும்பி உண்ணுகின்றன. இந்த முள் தோலி, மற்ற ஆஸ்டர்ராய்டு முள்தோலிகள் கிளிஞ்சல்களை எப்படி உண்ணுகின்றனவோ, அதே போல் ப்ராக்கியோப்போடாவை உண்ணுகின்றது. கிளிஞ்சல்களை அநேக ஆஸ்டராய்டு முள் தோலிகள் விரும்பி உண்ணுகின்றன. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் எவ்விதத்தில் கிளிஞ்சல்களின் ஓடுகளைத் திறக்கின்றன என்பது கேள்விக்குரிய விஷயமாகும். இந்தக் கிளிஞ்சல்கள், தங்களுக்கு ஏதாவது சிறு துன்பம் ஏற்பட்டால் கூட, இவைகள் தங்கள் ஓடுகளை மிக இருக்கமாக மூடிக் கொள்ளுகின்றன. ஏதாவது தங்களுக்கு ஆபத்து வரப் போகிறது எனத் தெரிந்தால் தங்களது ஓடுகளை அடக்டர் தசைகளின் உதவி கொண்டு மிக இருக்கமாக மூடிக் கொள்ளுகின்றன. சீமென்ஸ் (Schiemenz, 1896) என்ற ஆசிரியர், ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் எவ்வாறு கிளிஞ்சல்களைத் திறக்கின்றன என்பது பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். கடல் நட்சத்திர மீன்கள் தங்களது போடியாக்களின் உதவியால் கிளிஞ்சலைப் பிடித்துத் தங்கள் வாய்க்கு அருகில் கொண்டு செல்லுகின்றன. பிறகு முள்

தோலிகள் தங்களது கைகளின் நுனிப் பகுதியால் தரையை நன்ருகக் கெட்டியாகப் பிடித்துக் கொள்ளுகின்றன.

பிறகு கிளிஞ்சியின் இரண்டு ஓட்டுப் பகுதிகளின் விளிம்புகளை முள்தோலி, பிடித்துத் தனது வாய்க்கு அருகில் கொண்டு வருகின்றது. பிறகு இரண்டு ஓடுகளின் விளிம்புகளில், தனது போடியாக்களிலிருக்கும் உறிஞ்சிகளின் உதவியால் ஓட்டைத் திறக்க முயற்சிக்கின்றது. இவ்வாறு முள்தோலி, ஓடுகளைத் தொடர்ந்து பிளக்க முயற்சிக்கின்றது. தொடர்ந்து சுமார் 20—25 நிமிடங்கள் முள்தோலி கிளிஞ்சியின் ஓடுகளை வெளி நோக்கி இழுப்பதால், கிளிஞ்சியின் அடக்டர் தசை வலுவிழந்து பிறகு ஓடுகள் திறந்து கொள்ளுகின்றன.

முத்துச் சிப்பிகளும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளால் விரும்பி உண்ணப்படுகின்றன. மிக அதிகமாக, ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் முத்துச்சிப்பிகளை, விரும்பி உண்ணுவதால், முத்துச்சிப்பிகள் எண்ணிக்கையில் குறைந்து விடுகின்றன. முத்துக் குளிக்கும் தொழிலுக்கு இந்த ஆஸ்டராய்டுகளிஞல் பெரும் இடர் ஏற்படுகின்றது. முத்துச்சிப்பிகளின் எண்ணிக்கையைப் பெருமளவிற்கு ஆஸ்டராய்டுகள் உண்டு அழித்து விடுகின்றனவெனில், எந்த அளவிற்கு முத்துச்சிப்பிகள் விரும்பி உண்ணப்படுகின்றன என்பது தெரியும்.

சீமென்ஸ் (Schiemenz) அவர்களின் ஆய்வுப்படி கிளிஞ்சல்களின் ஓடுகளைத் திறக்க, முள்தோலிகளின் போடியாக்கள் கொடுக்கும் இழுக்கும் விசை (Pull) போதுமானது எனத் தெரிகின்றது. ஆஞல் ரீசென் (Reesen) அவர்களின் ஆய்வுப்படிப் போடியாக்களின் இழுக்கும் விசை, கிளிஞ்சல்களின் ஓடுகளைத் திறக்க முடியாது எனத் தெரிகின்றது. ரீசென் அவர்களின் ஆய்வுப்படி, கிளிஞ்சல்களின் அடக்டர் (Adductor) தசைகள் ஐந்திலிருந்து ஒன்பது நாட்கள் வரையில் கூடத் தொடர்ந்து தங்களது சக்தியை இழக்காமல் ஓடுகளை மூடியே வைத்திருக்கும் சக்தியைப் பெற்றுள்ளன என்பது தெரிகிறது. இதிலிருந்து, ஆஸ்டராய்டுகள் தங்களுக்கு உணவாகும் விலங்குகளைச் சக்தியிழக்கச் செய்வதற்கு, ஏதாவதொரு நச்சினைச் சுரக்கின்றனவா என்ற கேள்வி எழுகின்றது. ஏதாவதொரு வகை நச்சினை (Toxin) ஆஸ்டராய்டுகள் சுரக்கின்றன எனப் பழங்காலத்து ஆசிரியர்கள் நம்பி வந்தார்கள்.

ஆஞல் சீமென்ஸ் போன்ற பல ஆய்வாளர்கள் இந்தக் கருத்தை எதிர்க்கின்ருர்கள். வீனஸ் (Venus) போன்ற மென் உடலிகளை, ஆஸ்டராய்டுகள் உண்ண ஆரம்பிக்கும்போது, மென்

உடலிகளின் ஒட்டிற்குள்ளே இருக்கும் மிருதுவான பாகங்களைப் பாதிக்கப்படாமல், ஆஸ்டராய்டுகள் மென் உடலிகளின் ஓடுகளை நீக்கி விடுகின்றன. ஆஸ்டராய்டுகள் நச்சுப் பொருளைச் சுரப்பதாக இருப்பின், மென் உடலிகளின் மிருதுவான பாகம், நச்சுப் பொருளின் வேதியியல் கிரியையால், பாதிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும். இவ்வாறு மென் உடலிகளின் மிருதுவான பாகங்கள் பாதிக்கப் படாமலிருப்பதால் தான், சீமென்ஸ் போன்ற ஆய்வாளர்கள் ஆஸ்ட ராய்டு முள்தோலிகள் எவ்வித நச்சுப் பொருள்களையும் சுரக்கவில்லை என வாதிடுகின்றனர். இருப்பினும் ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி போன்ற முள்தோலிகள் தங்கள் இரைப்பைப் பகுதியில் நச்சுப் பொருளைச் சுரக்கின்றன என வான் டீர்ஹைட் (Ven Der Hyde,1922) என்பவர் கூறுகின்றார். ஆஸ்டராய்டுகள் கிளிஞ்சல்களின் ஓடுகளை எவ்விதம் திறக்கின்றன என்பது பற்றி இன்றுவரை நன்கு ஆராயப் படாமலே உள்ளது. மைட்டிலஸ் (Mytilus) என்ற மென் உட லியைக் கடல் நட்சத்திர மீன் உண்ண ஆரம்பிக்கும் போது, ஓடுகளை எவ்வாறு கடல் நட்சத்திர மீன் திறக்கின்றது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ள நிழற் படம் (Photograph) எடுத்துள்ளனர். கடல் நட்சத்திர மீன், மென் உடலியின் ஓடுகளை நீக்கிப் பிறகு உள்ளே இருக்கும் மென்மையான பகுதியை விழுங்கிச் செரிமானம் செய்ய 10 மணி நேரம் எடுத்துக் கொள்ளுகின்றது. இச்செய்தியை கோமாஸ் (Kosmos, 1939) என்பவர் தந்துள்ளார். பல ஆஸ்ட ராய்டு முள்தோலிகள் மாமிசபட்சிணியாக இருப்பினும். சில ஆஸ்ட ராய்டுகள் மீயுகஸ்-சீலியரி (Mucus ciliary) முறையில் உணவை எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. ஜெம்மில் (Gemmil, 1915) அவர்களின் ஆய்வுப்படி, பொரானியா பல்வில்லஸ் என்ற முள்தோலி, தனது வாய்ப்பகுதியில் உள்ள சீலியாக்கள் உதவியால், தனது வாய் நோக்கி ஓர் நீர் ஓட்டத்தை ஏற்படுத்தி, நீரில் வாழும் நுண் உயிரி களைச் செரிமான மண்டலத்திற்குள் இழுத்துக் கொள்ளுகின்றது.

மேலும் பொரானியா (Porania) என்ற முள்தோலியைக் கண்ணாடி ஜாடிகளில் வைத்துக் கடல் நீரைத் தொடர்ந்து கண்ணாடி ஜாடி வழியாக ஓடவிட்டால், கடல் நீரில் உள்ள நுண் உயிரிகளை சீலியரி முறைப்படி உட்கொண்டு தனது உடலின் எடையை இழக் காமல் பல நாட்கள் இருக்கின்றது. ஆனால் மாமிச பட்சணியாகிய ஆஸ்ட்ரயைஸ் போர்பிசி முள்தோலியை இதே முறையில் வைத்து ஆய்வுகள் நடத்தியபோது, அது எடை இழந்து எட்டு வாரங் களுக்குள் இறந்து விடுகின்றது.

மிகமிக மெதுவாக ஊர்ந்து செல்லும் டீனேடிஸ்கஸ்-க்ரஸ் பாட்டஸ் என்ற ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி, மணலில் கலந்துள்ள

நுண் உயிரிகளை உணவாகக் கொள்ளுகிறது. இந்த முள்தோலி ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தின் வழியாக மணலை வாய்ப் பகுதிக்கு எடுத்துச் செல்லுகிறது. இந்த முள்தோலி மீதுள்ள மணலை நன்றாக நீர் விட்டு அலசி எடுத்துப் பிறகு தரையில் விட்டால், மீண்டும் இம்முள்தோலி மணலுக்குள் சென்று புதைந்து கொள்ளுகின்றது. மீண்டும் இம்முள்தோலியை வெளியே எடுத்துச் சோதித்துப் பார்த்தால், ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் மீண்டும் ம்யுகஸ் பசையுடன் மணல் ஒட்டிக் கொண்டு வாய் நோக்கிச் செல்லுவது நன்கு தெரியும். டீஞேடிஸ்கஸ் முள்தோலியில் இருக்கும் கிரிப்ரிஃபார்ம் உறுப்புகள் (Cribriform) மணலை வடிகட்டுவதற்கு உபயோகப்படுகின்றன, என கிஸ்லென் (Gislen) என்பவர் கூறுகின்றார். கோழைச் சுரப்பிகள் (Mucus gland) ஆஸ்டராய்டுகளில் மிக முக்கியமான பங்கு கொள்ளுகின்றன. முள்தோலியின் உடற்பரப்பை இந்தக் கோழைத்திரவம் பாதுகாக்கின்றது. மேலும் முள்தோலி, சீலியரி முறைப்படி உணவைச் சேகரிப்பதற்கு ம்யுகஸ் என்ற இந்தக் கோழை உதவுகிறது. டீர் ஆஸ்டர் டெஸ்ஸிலேட்டஸ் (Pteraster tesselatus) என்ற முள்தோலியில் அதிக அளவு ம்யுகஸ் சுரக்கின்றது என்பது தெரிகிறது. ரோடன் ஹவுஸ் (Roden House), கூபர்லெட் (Guberlet, 1946) இவர்களின் ஆய்வுப்படி புதிதாகக் கடல் நீரிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட டீர்ஆஸ்டர் டெஸ்ஸிலேட்டஸ் முள்தோலியின் உடல் முழுவதும் ம்யுகஸ் அதிக அளவு ஒட்டிக் கொண்டுள்ளது என்பது தெரிகின்றது.

இந்த முள்தோலியை ஆய்வுக்கூடங்களில் கண்ணாடித் தொட்டியில் போட்டு வைத்தால் ம்யுகஸ் சுரப்பதில்லை. ஆனால் நாம் முள்தோலியைக் கையால் எடுத்தால் உடனே ம்யுகஸ் சுரக்க ஆரம்பிக்கின்றது.

நீரின் உப்புத் தன்மையும் (Salinity), உஷ்ண நிலையும் ஆஸ்டராய்டுகளின் வாழ்க்கையை மிகவும் பாதிக்கின்றன. வட அமெரிக்காவின் வட-அட்லாண்டிக் கடற்கரையில் அதிகம் காணப்படும் ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ், ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி போன்ற முள்தோலிகளின் பரவல் (Distribution) உஷ்ணநிலையைப் பொருத்துள்ளது. இந்த வட-அட்லாண்டிக் கடற்கரைப் பகுதியில் உஷ்ண நிலை ஏறினால் இவைகள் இறந்து விடுகின்றன. ஆகையால்தான், கோடை காலங்களில் உஷ்ணநிலை அதிகரிக்கும் போது, இந்த முள்தோலி இனங்கள், அதிக அளவு இறந்து கடற்கரை ஓரங்களில் ஒதுக்கப்படுகின்றன. ஹன்ட்ஸ்மேன் (Huntsman), ஸ்பார்க்ஸ் (Sparks) ஸ்மித் (G.Smith, 1940) போன்றவர்கள் மேற்சொன்ன விவரங்களைக் கொடுத்துள்ளனர். ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் முள்

தோலி லாப்ரேடார் (Labrador) என்ற இடத்திலிருந்து காட்முனை (Cape Cod) வரை வியாபித்துள்ளது. இந்த இடங்களில் தண்ணீரின் உஷ்ணநிலை 25°C மேல் சென்றால் இந்த முள்தோலிகள் இறந்து விடுகின்றன. ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலி மெய்னி (Maine) என்ற இடத்திலிருந்து மெக்சிகோ வரை பரவியுள்ளது. இந்த இனங்கள் தண்ணீரின் உஷ்ணநிலை 33.5°C வரை உயர்ந்தால் கூட தாக்குப்பிடித்துக் கொள்ளுகின்றன. அதனால் தான் இந்த முள்தோலி இனங்கள் வட அமெரிக்காவின் அட்லாண்டிக் தெற்குக் கடற்கரைப் பகுதியில் வியாபித்துள்ளன. நீரின் உப்புத் தன்மை குறைந்தால் ஆஸ்டராய்டுகளின் பரவல் தடை படுகின்றது. முள் தோலிகளின் உடற்பரப்பு வழியாகத் தண்ணீர் தாராளமாக உள் செல்ல முடியுமெனத் தெரிகின்றது. மாலிப் (Maloef, 1937) என்பவர் இது பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தி நிரூபித்துள்ளார். ஆகவே முள்தோலிகள் வாழும் இடத்தில் இருக்கும் தண்ணீரின் உப்புத் தன்மை குறைந்தால், வெளியே இருக்கும் நீர், முள்தோலியின் உடலுக்குள்ளே இழுக்கப்படுகின்றது. அதிக அளவு நீர் உடலுக் குள்ளே செல்வதால் முள்தோலியின் உடல் பந்துபோல் விரிவடை கின்றது. கடைசியில் அதிக அளவு தண்ணீரைத் தாங்க முடி யாமல், முள்தோலி இறந்து விடுகின்றது. டாப்பிங் (Topping,1942) ஃப்புல்லர் (Fuller,1942) என்பவர்கள் மெய்னி கடற்கரையில் ஆற்று முகத்துவாரங்களில் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். ஆஸ்ட் ரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலி ஆற்று முகத்துவாரத்திலேயே நின்று விடுகின்றது. ஆற்றை நோக்கிச் செல்லுவதில்லை. ஸ்மித் (G.Smith, 1940) என்பவரின் ஆய்வுப்படி நீரின் உப்புத்தன்மை 14% அளவிற்குக் குறைந்தால் இந்த முள்தோலிகள் இறந்து விடு கின்றன. மேலும் குளிர் காலங்களில் நீரின் உப்புத்தன்மை குறையும்போது ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலிகள் முழுவதும் அந்த இடங்களில் காணப்படுவதில்லை. ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலி இனங்கள் நீரின் உப்புத் தன்மை மாற்றத்தால் மிகவும் பாதிக்கப்படுகின்றன. நீரின் உப்புத்தன்மை 18% அளவுக்குக் கீழே சென்றால் இந்த முள்தோலிகள் தாங்கள் வாழ்ந்து கொண் டிருந்த இடத்தை விட்டு வேறு இடங்களுக்குச் செல்லுகின்றன. இந்த முள்தோலி இனங்கள் வசிக்கும் இடத்தில் திடீரென நன்னீர் (Fresh water) நுழைந்தால், அந்த இடத்தில் இருக்கும் எல்லா முள்தோலிகளும் இறந்து விடுகின்றன. அந்த இடத்தை விட்டு விரைவில் வேறு இடங்களுக்கு இந்த முள்தோலிகளால், செல்ல முடிவதில்லை. ஆகவே இவைகள் இறந்து விடுகின்றன என லூஸ்நோப் (Loosnoff, 1945) கூறுகின்றார். ஐரோப்பிய கடற்கரை களில் காணப்படும் ஆஸ்டரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலி நீரின் உப்புத்தன்மை அதிக அளவு மாறுபட்டாலும் தாங்கும் சக்தி

பெற்றுள்ளது. நீரின் உப்புத்தன்மை 35% அளவு மாறினுல் கூட இம்முள்தோலிகள் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

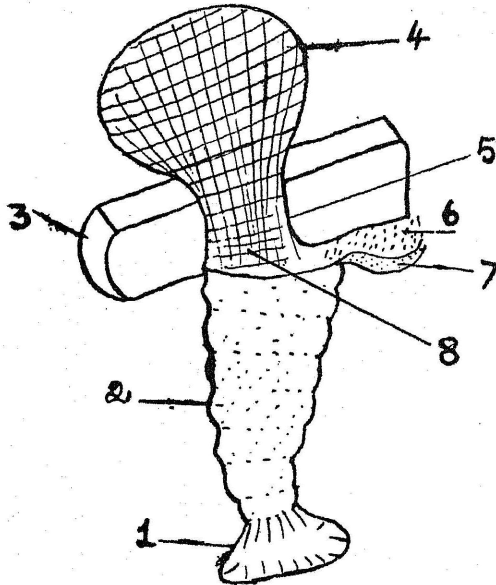
உடற்செயலியல் (Physiology) : ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி களின் உடல் மேல் பரப்பு, மற்ற முள்தோலிகளில் இருப்பது போலவே, சீலியாக்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இந்த சீலியாக்கள் எந்தத் திசையில் நீர் ஓட்டத்தை ஏற்படுத்துகின்றன என்பது பற்றி பல் அறிஞர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். பொதுவாக உடல் இணை உறுப்புகளில் (Appendages), அதாவது பாப்புலா, நுண் இடுக்கிகள், முள்கள் போன்றவைகளில் நீர் ஓட்டம் அடிப்பகுதி களிலிருந்து மேல் நோக்கி ஓடுகின்றது. இந்த நீர் ஓட்டத்தினுல் சிறு சிறு பொருள்கள் வெளி நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் நீர் ஓட்டம் நடுத்தட்டிலிருந்து வெளி நோக்கிச் செல்லுகின்றது. சீலியாக்களினுல் ஏற்படுத்தப்படும் இந்த நீர் ஓட்டம், அசுத்தப் பொருள்களை, வெளித் தள்ளுகின்றது. சில முள் தோலிகளில், வாய் எதிர்ப்பக்கம் நீர் ஓட்டம் மலவாய் நோக்கிச் செல்லுகின்றது. மற்றும் சில முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப் பக்கம் நீர் ஓட்டம் குறிப்பிட்ட திசையில் அமையவில்லை. வாய் உள்ள பக்கம், பொதுவாக நீர் ஓட்டம் நடுத்தட்டிலிருந்து வெளி நோக்கிச் செல்லுகின்றது எனப் பார்த்தோம். இந்த நீர் ஓட் டத்தால், முள்தோலியின் உடலின் மீது விழும் சிறு சிறு தூசுகள், மணல் போன்றவைகள் அகற்றப்படுகின்றன. ஆனுல் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும், வாய்ச்சுற்றுப்புறத்திலும் நீர் ஓட்டம் வாய் நோக்கி செல்லுகின்றது. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் நீர் ஓட்டத்தின் வேகம் மிகமிகக்குறைந்துள்ளது. சில முள்தோலிகளில் ஆம்புலாக்ரல் பள் ளத்தில் நீர் ஓட்டமே இருப்பதில்லை. நீர் ஓட்டத்தின் திசை, முள் தோலியின் உடல் சுத்தம் செய்யப்படுவது, உணவைச் சேகரித்தல் போன்றவைகளைப் பொறுத்துள்ளது. முள்தோலியின் சுவாசத்திலும் (Respiration), நீர் ஓட்டம் பங்கு கொள்ளுகின்றது என்பது நினைவு கொள்ள வேண்டும். ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் உடற் மேல் பரப்பிலிருக்கும் இணை உறுப்புகளின் தன்மை பற்றி அதிக ஆய்வு கள் நடைபெறவில்லை. பாபுலாக்கள், நாம் கைகளால் தொடு வதினுலேயே, சேதமடைகின்றன.

சில ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் மேல் திடீரென ஒளியைப் பாய்ச்சினுல் பாபுலாக்கள் (Papulae) சிதைந்து விடுகின்றன. திடீ ரென நிழல் படுமாறு செய்தாலும் பாபுலாக்கள் அழிந்து விடு கின்றன. ஜென்னிங்ஸ் (Jennings, 1907) என்பவர் மட்டுமே ஆஸ்ட ராய்டுகளில் நுண் இடுக்கிகள் பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். இவரின் ஆய்வுப்படி, நுண் இடுக்கிகளின் முக்கிய வேலை பாபு

லாக்களைப் பாதுகாப்பதும், மிக நுண்ணிய விலங்கினங்களை பிடிப்பதுமாகும். முள்தோலிகளின் உடல் பரப்பில் ஏதாவது இடையூறு ஏற்பட்டால், அல்லது வேறொரு நுண் உயிரி முள்தோலியின் உடல் பரப்பில் ஊர்ந்து சென்றுலோ, உடனே பாபுலாக்கள் சுருங்குகின்றன. நுண் இடுக்கிகளின் தாடைகள் உடனே திறக்கின்றன. இந்தத் தாடைகளுக்கிடையில் நுண் உயிரிகள் சிக்கிக் கொள்ளுகின்றன. கடைசியில் இவ்வாறு பிடிபட்ட நுண் உயிரிகள் வாய் நோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன. ரோசெட் (Rosette) என அழைக்கப்படும் அமைப்புகள் முள்கள் மீது அமைந்துள்ளன. இரண்டு அல்லது மூன்று முறைகள் தொடர்ந்து தூண்டப்பட்டால் தான் ரோசெட் அமைப்புகள் தூண்டப்படுகின்றன. எந்தவிடம் தூண்டப்படுகிறதோ அந்த இடத்தை நோக்கி ரோசெட் அமைப்புகள் வளைகின்றன. சில சமயம் தூண்டப்பட்ட இடத்தை இந்த ரோசெட் அமைப்புகள் தொடவும் செய்கின்றன. முள்தோலியை இடர்படுத்தினுல், ரோசெட் அமைப்புகள் அலைகள் அசைவது போல் அசைகின்றன. நுண் இடுக்கிகள், தங்கள் தாடைகளைத் திறந்து திறந்து மூடிக் கொள்ளுகின்றன. நுண் இடுக்கிகளின், தாடைகளின் வெளிப்பக்கத்தைத் தூண்டினுல் தாடைகள் திறக்கின்றன. தாடைகளின் உட்பக்கத்தில் தொட்டால், தாடைகள் மூடிக் கொள்ளுகின்றன. தாடைகளுக்கு இடையில் ஒரு நுண்ணிய பொருள் சிக்கிக் கொண்டால், தாடைகள் நன்கு மூடிக் கொள்ளுகின்றன. மேலும் இந்தத் தாடைகள் மூடிய நிலையில் சுமார் 48 மணி நேரம் இருக்கும். நுண் இடுக்கிகளை நாம் இழுத்தால், அவைகள் மிக இறுக்கமாக முள்தோலியின் உடலுடன் ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றன.

உயிர் அற்ற பொருள்களையும் நுண் இடுக்கிகள் நீண்ட நேரம் பிடித்து வைத்துக் கொள்ளுகின்றன. நுண் இடுக்கி, ஒரு பொருளைப் பிடித்துக் கொண்டிருக்கும் போது, நுண் இடுக்கியை நாம் தூண்டினுல், தாடைகள் திறப்பதில்லை. தாடைகளின் இருக்கம் மிகச் சிறப்பாக அமைந்துள்ளது. தாடைகளுக்கிடையே ஒரு மயிர் இழையைக் கொடுத்தால். தாடைகள் இறுக்கமாக மூடிக் கொள்ளுகின்றன. பிறகு மயிர் இழையை இழுத்தால் தாடைகள் திறப்பதில்லை. மயிர் இழையை மிக நன்ருக கவ்விக் கொள்ளுகின்றன. இந்த நிலையில் மயிர் இழையின் மறு நுனியைப் பிடித்துத் தூக்கினுல், கடல் நட்சத்திர மீன் முழுவதும் அப்படியே தொங்கிக் கொண்டு தண்ணீருக்கு மேல் வருகின்றது. வீரியமற்ற வேதியியல் பொருள்கள் ரோசெட் அமைப்பையும், நுண் இடுக்கிகளையும் தூண்டச் செய்கின்றன. ஆனுல் அதிக வீரியமுள்ள வேதியியல் பொருள்கள், நுண் இடுக்கிகள், பாபுலாக்கள், ரோசெட் அமைப்புகள்

ஆகியவைகளைச் சுறுங்கச்செய்கின்றன. விலங்கினங்களிலிருந்து பெறப்படும் சாறு (Juice) இந்த அமைப்புகளை தூண்டச் செய்கின்றன. பெரிதாகவும், தனித்தும் இருக்கும் நுண் இடுக்கிகள் தூண்டப்படாமல் அதே நிலையில் நிற்கின்றன. இந்தவகை, பெரிதாகவும், தனித்தும் இருக்கும் நுண் இடுக்கிகளைத் தொடர்ந்து தொட்டுக் கொண்டிருந்தால் தாடைகள் திறக்கப்படலாம். இங்கு



படம் 372

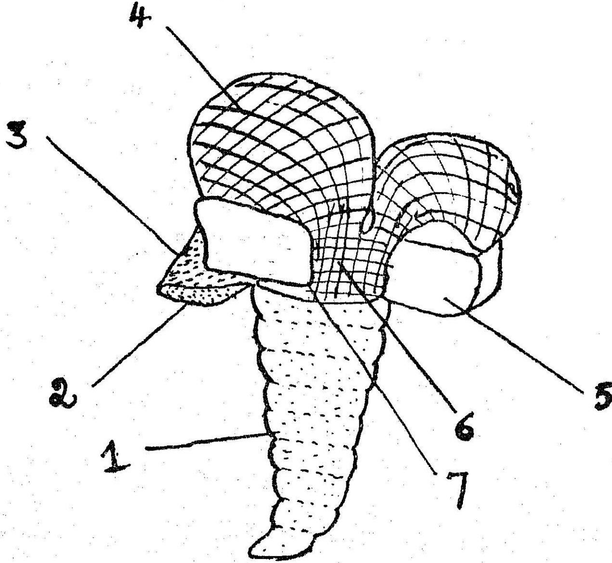
ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் : உருள்பை அமைப்பு. உருள்பையும் போடியாவும் இணைந்துள்ளன. உருள் பையில் நீளவாட்டுத் தசை நார்கள் உள்ளன. போடியம் உறிஞ்சியுடன் முடிவடைகிறது.

1. உறிஞ்சி, 2. போடியம், 3. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைச் சுண்ணும்புத்தகடு, 4. உருள்பை, 5. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத்துளை, 6. கீழ்நரம்புக்குழல், 7. ஆர நரம்பு வடம். 8. உருள்பை கழுத்து.

தாடைகள் ஒரு பொருளை கவ்விக் கொண்டால் அதிக நேரம் கவ்விய நிலையிலேயே இருக்கின்றன. நுண்இடுக்கிகள் நச்சுத் தன்மை அற்றவைகள் என நம்பப்படுகின்றன. சிறு நுண்உயிரிகள், நுண் இடுக்கிகளின் பிடியினின்றும் தப்பிச் செல்லும் போது, அவ்வைகள் எந்தவித மாற்றமுமின்றி செல்வதால், நுண் இடுக்கிகள் நச்சுத்தன்மை அற்றவைகள் என நம்பப்படுகின்றன.

போடியாவின் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தைச் சுருங்கி விரியச் செய்ய முடியும். தூண்டப்பட்ட இடம் நோக்கிப் போடியா வளைகின்றது.

பலவகைப்பட்ட தூண்டுதல்கள் போடியாக்களை சுருங்கச் செய்கின்றன. தனியாகப் பிரிக்கப்பட்ட போடியா சிறிது நீளும் தன்மையைக் காட்டுகின்றது. மேலும் இந்தப் போடியா பலவகைப் பட்ட அசைவுகளைக் காண்பிக்கின்றது. பொதுவாக போடியா சுருங்கிய நிலையில் தான் காணப்படுகிறது. இருப்பினும் உஷ்



படம் 373

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ்: உருள் பை அமைப்பு. உருள் பை இரண்டாகப் பிளவுப்பட்டுள்ளது உருள் பை வட்டத்தசை நார்களைக் கொண்டுள்ளது. போடியத்தில் உறிஞ்சி இல்லை.

1. போடியம், 2. ஆர நரம்பு வடம், 3. கீழ் நரம்புக் குழல், 4. உருள் பை, 5. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைச் சுண்ணும்புத் தகடு, 6. உருள் பை கழுத்து, 7. நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசைத் துளை.

ணத்தை அதிகரித்தால் போடியா நீளுகின்றது. போடியாக்களின் நெடுக்குத் தசைகள் மட்டுமே உள்ளன. ஆகவே போடியாக்கள் தனித்தனியாக சுருங்கும் தன்மை உடையன. சுருங்கிய நிலையில் உள்ள போடியா விரியும்போது நரம்புகள் பங்கு பெறுகின்றன. இந்த இயக்கத்தில் ஆம்புலாக்களும் (Ampullae) இணைக்கப்படு

கின்றன. ஹாலோத்துராய்டு, கூர்முள்தோலி போன்ற முள்தோலி களில் போடியாக்கள், முள்தோலிகளின் சலனத்தில் பங்கு கொள்ளு கின்றன. இந்தப் போடியாக்களுக்கு நரம்பு இணைப்புகள் உண்டா என்பது பற்றி அதிக அளவு ஆய்வுகள் நடைபெறவில்லை. ஆம்புலாக் களைக் கூர்ந்து கவனித்தால் அவைகள் அதிக அளவில் தசைகளைப் பெற்றிருப்பது தெரியவரும். போடியாக்களின் நீட்சி, ஆம்புல் லாக்கள் சுருங்கும் போது, திரவம் போடியாக்களுக்குள் செலுத்தப் படுவதால் ஏற்படுகின்றது. மீண்டும் போடியா சுருங்கும் போது, போடியாவிலிருக்கும் திரவம் ஆம்புல்லாவிற்குள் செலுத்தப்படு கின்றது. இப்பொழுது போடியா சுருங்குவதற்கு, போடியாவிற் குள்ளிருக்கும் தசைநார்களே உதவுகின்றன. தனியாக ஒரு போடியாவைப் பிரித்து அது எவ்வாறு இயங்குகிறது எனப் பார்க் கும்போது, நாம் மேலே கூறியவாறு ஒரு போடியா இயங்குகிறது என மான்கோல்டு (Mangold, 1908) என்பவர் கூறுகின்றார். ஆம் புல்லா தூண்டப்பட்டால் அது சுருங்குகின்றது. அப்பொழுது ஆம் புல்லாவிலிருக்கும் திரவம் போடியாவிற்குள் தள்ளப்படுகின்றது. இதனால் போடியா நீளுகின்றது. இந்த நிலையில் போடியாவைத் தூண்டினால், போடியா சுருங்குகின்றது போடியாவிற்குள் இருக்கும் திரவம், மீண்டும் ஆம்புல்லாவிற்குள் தள்ளப்படுகின்றது. இப்பொழுது மீண்டும் ஆம்புல்லா நீளுகின்றது.

போடியாவின் நீட்சிகளைத் தனிப்பட்ட முறையில் நேரடியாக ஏற்படுத்த முடியாது. ஸ்மித்தின் குறிப்புப்படி, ஆம்புல்லாக்களின் கழுத்துப் பகுதியில் (Motor) மோட்டார் நரம்பணுத்திரள்கள் இருப்பதாகவும், இந்த நரம்பணுத்திரள்களிலிருந்து நரம்புநார்கள் ஆம்புல்லாவின் தசைநார்களுக்குச் செல்லுகின்றன எனவும் நம்பப் படுகிறது.

போடியாக்கள் கடல்நட்சத்திர மீன்களை முன் நோக்கி இழுப்பதில்லை. ஆனால் போடியாக்களின் இயக்கத்தால், கடல் நட் சத்திர மீன்கள் முன் நோக்கிச் செல்லுகின்றன. போடியாக்களின் இயக்கம், கடல் நட்சத்திர மீன்களை, பின்பக்கமிருந்து முன் நோக்கித் தள்ளுவதாகும். இதை முதன் முதலில் ஆய்வுகள் நடத்தி நிரூபித்தவர் ஜென்னிங்ஸ் (Jennings, 1907) என்பவராவார். கெர்குட் (Kerkut), ஜென்னிங்ஸின் முடிவுகளை ஆதரிக்கின்றார். ஆனால் கடல் நட்சத்திர மீன்கள், செங்குத்தான ஒருபொருளின் மேல் ஏறும்போது, நாம் சற்று முன் கூறிய முறையில், போடி யாக்களின் இயக்கம் அமையவில்லை. போடியாக்களின் இயக்கம் பற்றி ஜென்னிங்ஸ் விவரித்துள்ளார். போடியா முன் நோக்கி நீளு கின்றது. பிறகு தனது உறிஞ்சியை பொருளின் மீது பரப்புகின்றது.

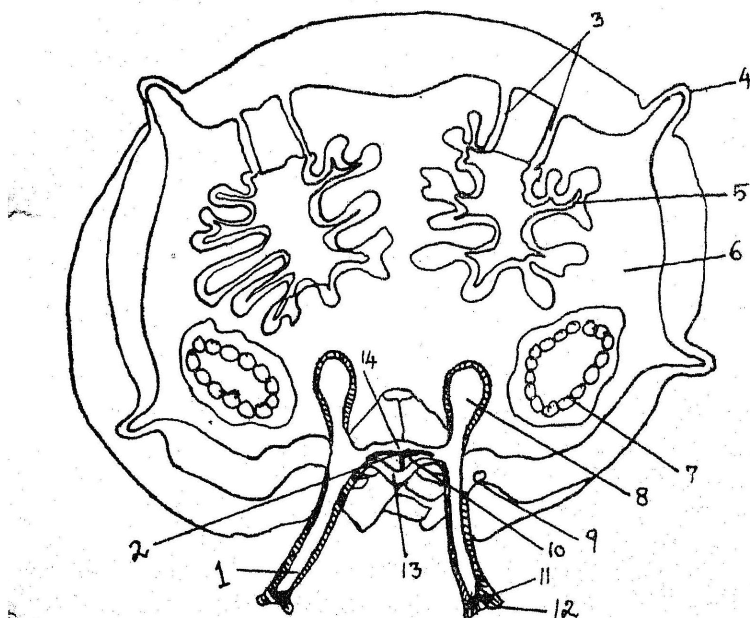
உறிஞ்சியின் நடுப்பகுதி பின் நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றது. இவ்விதம் உறிஞ்சியின் நடுப்பகுதி பின்நோக்கி இழுக்கப்படுவதால் வெற்றிடம் (Vacuum) உண்டாக்கப்படுகிறது. பிறகு முள்தோலி முன்நோக்கி நகருகின்றது. பிறகு ஆம்புல்லா, மெதுவாகச் சுருங்குகின்றது. இப்பொழுது உறிஞ்சியின் பிடி தளருகிறது. பிறகு போடியா முன் நோக்கி நீளுகின்றது.

கடல்நட்சத்திர மீனை பின்பக்கமாக (**Placed on its back**) ஒரு பொருளின் மீது படுக்கவைத்து, செல்லுலாய்டு துகள்களை கடல் நட்சத்திர மீனின் மீது தூவுவதால், கடல்நட்சத்திர மீனை முன் நோக்கி நடக்கச் செய்ய முடியும். போடியாக்களில் உள்ள உறிஞ்சிகள் மீது தூவப்படும் செல்லுலாய்டு துகள்கள் பின் நோக்கி "நடப்பதை" நாம் காணலாம். இந்த ஆய்வை ஹாமில்டன் (**Hamilton, 1921**) என்பவர் நடத்தியுள்ளார்.

ஃபிலிம் துகள்களை உறிஞ்சிகளின் மீது தூவினால், ஃபிலிம் துகள்கள் பின் நோக்கி "நடப்பதை"க் காணலாம். பின் நோக்கிச் செல்லும் கடல் நட்சத்திர மீனில் எல்லாப் போடியாக்களும் இணைந்து செயல்படுவதைக் காணலாம். எல்லாப் போடியாக்களும் ஒரே திசையில், ஒரே சமயத்தில் நீளுவதைப் பார்க்க முடியும். இவ்விதம் ஒருங்கிணைந்த இயக்கம், ஆர நரம்புகள், நரம்பு வளையம் இவைகளின் ஒத்துழைப்பைச் சார்ந்துள்ளது. உறிஞ்சிகளின் நடுமையத்தில் வெற்றிடம் ஏற்பட்டிருப்பது உறிஞ்சிகள் ஒரு கண்ணாடி மீது ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும் போது தெளிவாகத் தெரியும். போடியாக்களைத் தனியாகப் பிரித்து விட்டால், அவ்விதப் போடியாக்களிலிருக்கும் உறிஞ்சிகள் சுருங்கிய நிலையிலேயே காணப்படுகின்றன. இந்த நிலையில் உறிஞ்சிகள் தூண்டப்பட்டால் அவைகள் சில அசைவுகளைக் காண்பிக்கின்றன. ஒருதண்டை உறிஞ்சியிடம் வைத்தால், சிறிது நேரம் உறிஞ்சி தண்டுடன் ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றது. ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் கடல்நட்சத்திர மீனை எடுக்கும் போது சேதப்பட்ட உறிஞ்சிகள், சிறிது நேரம் ஒட்டிக் கொண்டே அதே நிலையில் இருக்கின்றன. பிறகு 15 நிமிட நேரத்திற்குப் பிறகு உறிஞ்சிகள் விழுந்து விடுகின்றன. பெய்னி (**Paine, 1929**) என்பவரின் குறிப்புப்படி, உறிஞ்சிகள் ஒட்டிக் கொள்வதற்கு, உறிஞ்சிகளில் ஏற்படும் வெற்றிடம் மட்டுமே போதாது எனத் தெரிகிறது. உறிஞ்சி ஒருவித சுரப்பைச் சுரக்கின்றது. இந்த சுரப்பு பொருளுடன் நன்றாக ஒட்டிக் கொள்ளுகிறது. பெய்னியின் கூற்றுப் படி இந்த சுரப்புகள் எந்த நிமிடத்திலும் தீர்ந்து போய் விடுவதில்லை எனத் தெரிகிறது.

போடியாக்கள் இணைந்து செயல்படுவதற்கு ஆர நரம்புகள், நரம்பு வளையம் இவைகளின் ஒத்துழைப்பு தேவை. முள்தோலி முன்நோக்கி நகரும்போது எல்லாப் போடியாக்களும் இணைந்து ஒரே சமயத்தில் இயங்குகின்றன. ஒரு சில போடியாக்கள் பலமில்லாமலிருப்பினும், அவைகளும் இணைந்தே இயங்குகின்றன. ஆஸ்ட்ரோபெக்டன் அவுரான்சிகஸ், அல்லது ஆன்செரோபோடா ஃப்ளசெண்ட்டா போன்ற முள்தோலிகள் மணலைத் தோண்டும் பழக்கம் உடையன.

இந்த இனங்களில் எல்லாப் போடியாக்களும் சேர்ந்து இணைந்து மணலைத் தோண்டும் பணியில் ஈடுபடுகின்றன. மணலைத்



படம் 373 A

கடல் நட்சத்திரம் : கையின் வழியாக எடுக்கப்பட்ட குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. போடியம், 2. ஆரஹீமல் சைனஸ், 3. இடை இணைப்புச் சவ்வு, 4. பாபுலா, 5. பைலோரிக் சீகம், 6. உடற்குழி, 7. இனப்பெருக்க உறுப்பு. 8. உருள் பை, 9. ஓர நரம்பு, 10 ஆர கீழ்ப்பக்க சைனஸ், 11. நரம்பு வளையம், 12. உறிஞ்சி, 13. ஆர நரம்பு, 14. ஆரக் கால்வாய்.

தோண்டும் பணியில் பங்கு ஏற்கப்போகும் கைகளிலிருக்கும் போடியாக்களும் மணலைத்தோண்டுவது போன்ற அசைவைக் காண்பிக்

கின்றன. ஆர நரம்பையோ, அல்லது நரம்பு வளையத்தையோ நீக்கிய பிறகு கையிலிருக்கும் போடியாக்கள் இணைந்து இயங்கும் தன்மையை இழந்து விடுகின்றன. இவ்விதம் நரம்பு நீக்கிய கை மணலைத் தோண்டும்போதோ அல்லது முன் நோக்கி நடக்கும் போதோ போடியாக்கள் பங்கு பெருகின்றன. ஆனால் இங்கே போடியாக்களின் இணைந்த இயக்கம் காணப்படவில்லை. மேலும் இவ்விதம் நரம்பு நீக்கப்பட்ட கை, மற்ற கைகள் வேலை செய்யாம லிருக்கும் போது இந்தக் கை மட்டும் வேலை செய்யும். அல்லது மற்ற கைகள் வேலை செய்யும்போது இந்தக்கை வேலை செய்யாமலு மிருக்கும். ஆகவே நரம்பு நீக்கிய கைக்கும் மற்ற கைகளுக்கும் இணைந்த இயக்கம் ஏற்படுவதில்லை எனத் தெரிகின்றது. முள் தோலியிலிருந்து நீக்கப்பட்ட கைகள் சில நாட்கள் உயிர் வாழலாம். இவ்வகைக் கைகள் ரைட்டிங் செய்ய முடியும். இக்கை முன்னால் அடியெடுத்து (Step) வைக்கும். இவ்வகைக் கைகள் சலனத்தின் போது தங்களது பக்கப் பகுதியை (Proximal part) முன் நோக்கிச் செலுத்துகின்றன. முள்தோலியின் உடலினின்றும் நீக்கப்பட்ட கையில் சிறிதளவு நடுத்தட்டுப் பகுதியிருப்பின், சலனத்தின் போது கையின் நுனிப் பகுதி (Distal part) முன் நோக்கி உள்ளது. இதே கையிலிருக்கும் ஆர நரம்பை, கையின் அடிப்பகுதியில், நீக்கி விட்டால், கை சலனத்தின் போது தலைகீழாக மாறுகின்றது. கையில் உள்ள நடுத்தட்டுப் பக்கம் முன் நோக்கிச் செல்ல ஆரம் பிக்கின்றது. ஆகவே கையின் சலனம், கையின் நுனி முன் நோக்கி இருக்குமாறு ஏற்படுவது, நரம்பு வளையத்தின் ஒரு சிறு பகுதியாவது கையில் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதைப் பொருத்துள்ளது. கைகளிலிருக்கும் நரம்பை அதாவது ஆர நரம்பை, கையின் அடிப் பகுதியில் வெட்டி விட்டாலோ, அல்லது நரம்பு வளையத்தை இடை ஆரப்பகுதியில் நீக்கிவிட்டாலோ, இவ்விதம் நரம்பு நீக்கப் பட்டகை மற்ற கைகளுடன் இணைந்து ஒத்துழைப்பதில்லை.

முள்தோலி முன்நோக்கிச் செல்லும்போது, நரம்பு நீக்கப் பட்ட கை பின் தங்கிவிடுகின்றது. நரம்பு வளையத்தை எல்லா இடை ஆரப் பகுதிகளிலும் நீக்கிவிட்டால் முள்தோலி நகரும், சக்தியை இழந்து விடுகின்றது.

ஸ்மித்தின் ஆய்வுப்படி, ஒவ்வொரு ஆரநரம்பும் நரம்பு வளையத் துடன் இணையும் சந்திப்பில் ஒரு நரம்பு மத்திமம் (Nerve centre) அமைந்துள்ளது. முள்தோலியின் சலனத்தின் போது எந்தக்கை முன் நோக்கிச் செல்லுகின்றதோ, அந்த கையிலிருக்கும் நரம்பு மத்திமம் மற்ற கைகளின் மீது ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றது. இவ் விதம் சலனத்தின் போது தன்னுடன் மற்ற கைகளை இணைத்து

இயங்குமாறு, முதலில் முன்நோக்கி இயங்கும் கை செய்கின்றது. சலனத்தின் போது போடியாக்களின் இணைந்த இயக்கம் நரம்பு தட்டுப் பாட்டில் நடைபெறுகின்றது என்ற கருத்தை கெர்குட் (Kerkut) என்பவர் ஒத்துக்கொள்ளுகின்றார்.

ஆஸ்டராய்டுகள், கூர்முள்தோலிகள், ஹாலோத்துராய்டுகள் ஆகிய முள்தோலி இனங்களில், இயக்கத்தில் மத்திய நரம்பு மண்டலம் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. மத்திய நரம்பு மண்டலத்தில் நரம்பு வளையமும், ஆர நரம்புகளும் சேர்க்கப்படுகின்றன. ஆஸ்டராய்டுகளில் உடல் பரப்பில் இருக்கும் நரம்புகள், பாபுலாக்கள், நுண் இடுக்கிகள் முதலியன இயங்குவதற்கும் உபயோகப்படுகின்றன. ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு நீர் அழுத்தத்தால் (Hydraulic pressure) இயங்குகிறது. எனவே ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பது தெளிவாகின்றது. போடியாக்களின் வழியாகவும், ஆம்புல்லாக்களின் வழியாகவும் வெளியேற்றப்படும் தண்ணீரை ஈடு செய்வதற்குக் கற்சல்லடைத்தட்டு வழியாக தண்ணீர் உள்ளே இழுக்கப்படுகிறது என நம்பப்படுகிறது. இருப்பினும் இக்கருத்தை வலியுறுத்துவதற்குப் போதுமான சான்றுகள் ஆய்வுகள் மூலம் கிடைக்கவில்லை. போடியாக்களின் வழியாகவும் ஆம்புலாக்களின் வழியாகவும் மிகக் குறைந்த அளவே தண்ணீர் வெளியேறலாம் என நம்பப்படுகின்றது.

படிங்டன் (Budington, 1942), லுட்விக் (Ludwig, 1890) இவர்களின் ஆய்வுப்படி, கல்குழலில் நீர் ஓட்டம் ஓடுகின்றது எனத் தெரிகிறது. டீலாக் (Delage, 1902) என்பவர், கற்சல்லடைத்தட்டை அகற்றி, அவ்விடத்தில் ஒரு துளையை மட்டும் இருக்கவிட்டு ஆய்வுகள் நடத்திப்பார்த்தார். இவ்வாறு செய்து பார்த்ததில். போடியாக்களின் இயக்கத்தில் எந்த விதமான மாற்றமும் தென்படவில்லை. டீலாக்கின் ஆய்வுப்படி, நீக்கப்பட்ட கற்சல்லடைத்தட்டு பல மாதங்கள் ஆகியும் மறுவளர்ச்சி அடையவில்லை. ஆனால் வேறு சில அறிஞர்கள் கற்சல்லடைத்தட்டு மறுவளர்ச்சி ஆகிறது எனக் கூறுகின்றார்கள்.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் நிறம் கரோட்டினாய்டு (Carotenoids) தன்மையை ஒத்துள்ளது. இந்த கரோட்டினாய்டுகள் கொழுப்பில் கரைகின்றன. கரோட்டினாய்டுகளில் நைட்ரஜன் சேர்ந்திருக்கவில்லை. சிவப்பு, ஆரஞ்சு, மஞ்சள் நிறங்களுக்கு இந்த கரோட்டினாய்டுகள்தான் காரணம். கரோட்டினாய்டுகள், புரதத்துடன் இணையும்போது, நீலம், பச்சை, வயலட் நிறங்கள் உண்டாகின்றன. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், கரோட்டினாய்டுகள் சிறு

சிறு ஊசிகள் போன்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இவைகள் புறத்தோல் செல்களில் காணப்படுகின்றன. நிறமிச் செல்கள் (Chromatophore) ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் காணப்படவில்லை ஹீமோகுளோபினுடன் நெருங்கிய தொடர்புள்ள பார்ஃபைரின் (Porphyrins) என்ற வேதியியல் பொருள், ஆஸ்டரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியிலும், பழுப்பு (Brown) நிறங்களில் காணப்படும் முள்தோலிகளிலும் காணப்படுகின்றன. பைலோரிக் சீகா பச்சை நிறத்தில் காணப்படுகிறது. அண்டச் சுரப்பிகள், ஆரஞ்சு, இளம் சிவப்பு நிறங்களில் காணப்படுகின்றன. இந்த நிறங்களுக்கு கரோட்டினுய்டுகள் காரணமாகின்றன.

ஆஸ்டராய்டுகளிலிருக்கும் பாபுலாக்கள் சுவாசத்தில் பங்கு கொள்ளுகின்றன. பாபுலாக்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருப்பதால், இவைகள் சுவாசத்தில் மிக முக்கியமான இடம் வகிக்கின்றன எனக் கூறமுடியாது. பானரோசோனியாவில் வரும் முள்தோலிகளில் பாபுலாக்கள் மிகக் குறைந்த அளவில் காணப் படுகின்றன. சில ஆஸ்டராய்டுகளில் பாபுலாக்கள் இருப்பதில்லை. ஆகவே பாபுலாக்களின் இடத்தை கிரிஃப்ரிபார்ம் உறுப்புகள் பிடித்துக் கொள்ளுகின்றன.

போர் செல்லான் ஆஸ்டரிடே என்ற குடும்பத்தில் கிரிப்ஃப்ரிபார்ம் உறுப்புகள் உள்ளன. இவைகள் சுவாச உறுப்புகளாக நம்பப்படு கின்றன. மேலும் இந்த கிரிப்ஃப்ரிபார்ம் அமைப்புகளில் ம்யுகஸ் காணப்படுவதால் இவைகள் நுண்ணிய பொருள்களையும் பிடித்துக் கொள்ளுகின்றன என நம்பப்படுகிறது. டீர்ஆஸ்டரிடே என்ற குடும்பத்தில் நிடமெண்டல் அறை உள்ளது. இந்த அறை ஒரே சீராகச் சுருங்கியும் விரிந்தும் இயங்குகின்றது. இந்த அறை சுருங்கும் போது நீர் வெளியே தள்ளப்படுகின்றது. இந்த அறை விரியும்போது நீர் அறையினுள் செல்லுகின்றது. நிடமெண்டல் அறையின் தரையில் பாபுலாக்கள் இருக்கின்றன. இந்த பாபு லாக்கள், ஒவ்வொரு முறையும் நிடமெண்டல் அறை விரியும்போது, நீளுகின்றன. நிடமெண்டல் அறை சுருங்கும்போது பாபுலாக்களும் சுருங்குகின்றன. ரோடன்ஹவுஸ் (Roden House), கூபர்லெட் (Guberlet, 1946) என்பவர்கள் மேற்கூறிய விவரங்களை தந் துள்ளனர். இந்த ஆசிரியர்களின் கூற்றுப்படி டீர்ஆஸ்டர் டெஸ்ஸி லேட்டஸ் என்ற ஆஸ்டராய்டு முள்தோலியில் நிடமெண்டல் அறை, முள்தோலியைவிட இடர்படுத்தாமலிருக்கும்போது, ஒருநிமிடத் திற்கு நான்கு முறை விரிகின்றது. ஒவ்வொரு முறையும் நிட மெண்டல் அறை சுருங்கும்போது சுமார் 65 c c. நீர் வெளித் தள்ளப்படுகின்றது. சுவாச நீர் ஓட்டத்தின் போது, ஏதாவது தூசு

போன்ற பொருள்கள் இந்த அறையை அடைந்தால், இந்த தூசுகள் ம்யுகசினுல் சேகரிக்கப்பட்டு பிறகு ஆஸ்குலம் (Osculum) என்ற துளை வழியாக வேகமாக வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. தூசுகள் வெளித்தள்ளப்படும் போது நிடமெண்டல் அறை மிக வேகமாகச் சுருங்குகின்றது. அந்தச் சமயத்தில் தண்ணீர் வேக மாக வெளித் தள்ளப்படுகின்றது.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் ஆக்சிசனை (Oxygen) எடுத்துக் கொள்ளுவது பற்றி, மேயர் (Meyer, 1935), மாலிஃப் (Maloeuf, 1937) என்ற இரு அறிஞர்கள் கொடுக்கின்ற விளக்கத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியில் மேயரும், ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியில் மாலிப்பும் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். மேயரின் கூற்றுப்படி, போடி யாக்கள், ஆக்சிசனை எடுத்துக் கொள்ளும் பணியில் மிக முக்கிய பங்கு பெறுகின்றன எனத் தெரிகின்றது.

போடியாக்களை ஏதாவதொரு பசையின் உதவி கொண்டு மூடி விட்டால், முள்தோலி எடுத்துக்கொள்ளும் ஆக்சிசனின் அளவு குறைந்து விடுகின்றது. முள்தோலியிலிருக்கும் ஐந்து ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களில் ஒரு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தை மூடிவிட்டால் ஆக் சிசன் எடுத்துக்கொள்ளும் அளவு 10% குறைகின்றது. எல்லாப் பள்ளங்களும் மூடப்பட்டால், முள்தோலி ஆக்சிசனை எடுத்துக் கொள்ளும் அளவு 60% குறைகின்றது. மேயர், மாலிப் ஹைமன் (Mayer, Maloeuf, Hyman, 1929) போன்ற அறிஞர்களின் ஆய்வுப் படி, முள்தோலிகள் ஆக்சிசனை எடுத்துக் கொள்ளும் அளவு, முள் தோலிகளைச் சுற்றியுள்ள நீரில் எந்த அளவு ஆக்சிசன் கரைந் துள்ளது என்பதைப் பொருத்துள்ளது. தண்ணீரில் அதிக அளவு ஆக்சிசன் கரைந்திருந்தால், ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் ஆக்சிசனை எடுத்துக் கொள்ளும் அளவு அதிகரிக்கின்றது. நீரில் குறைந்த அளவு ஆக்சிசன் கரைந்திருந்தால், முள்தோலிகள் ஆக்சிசனை எடுத்துக் கொள்ளும் அளவு குறைகின்றது. முள் தோலிகளைச் சுற்றியிருக்கும் நீரில் அதிக அளவு ஆக்சிசன் கரைந்திருப்பின், சிறிது நேரத்திற்கு அதிக அளவு ஆக்சிசனை முள்தோலிகள் எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. சிறிது நேரம் சென்ற வுடன் முள்தோலிகள் குறைந்த அளவில்தான் ஆக்சிசனை எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. தன்னைச் சுற்றியுள்ள தண்ணீரில் மிகக் குறைந்த அளவில் ஆக்சிசன் கரைந்திருந்தால், அந்த நீரில் முள்தோலிகள் வாழமுடிவதில்லை. மேயரின் ஆய்வுப்படி, ஆஸ்ட ராய்டு முள்தோலிகள் ஒரே சீராக ஆக்சிசனை எடுத்துக் கொள் வதற்கு நீரின் PH 5.5 லிருந்து 7.8 வரையில் இருக்க வேண்டு

மெனத் தெரிகின்றது. நீரின் PH 7.8 லிருந்து 9.00 வரை இருக்கும் போது, முள்தோலிகள் அதிக அளவு ஆக்சிசனை எடுத்துக் கொள்கின்றன. நீரின் PH 9.00க்கு மேல் சென்றால், முள்தோலி ஆக்சிசன் எடுத்துக் கொள்ளும் அளவு குறைகின்றது. நீரின் அமிலத்தன்மை அதிகரித்தாலும், முள்தோலி ஆக்சிசன் எடுத்துக் கொள்ளும் அளவு குறைகின்றது. நீரின் PH 4.5 க்குக் கீழே சென்றால் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் ஆக்சிசன் எடுத்துக் கொள்ளுவதை நிறுத்தி விடுகின்றன.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் சட்டகத்திலிருக்கும் கார்ப னேட்டுகள் (Carbonate) நீரின் அமிலத்தன்மையை அதிகரிக்காம லிருக்கச் செய்கின்றன. நீரின் உப்புத்தன்மையும், முள்தோலிகள் ஆக்சிசன் எடுத்துக் கொள்ளும் அளவைப் பாதிக்கின்றன. மாலிப் (Maloeuf) அவர்களின் ஆய்வுப்படி, அதிக அடர்வுள்ள (Hyper-tonic) கடல்நீர், முள்தோலி ஆக்சிசன் எடுத்துக் கொள்ளுவதைத் தடுக்கின்றது. அதேபோல் பாதிஅளவு கடல் நீரும், பாதிஅளவு நன்னீரும் கலந்த கலவைநீர், முள்தோலி ஆக்சிசன் எடுத்துக் கொள்வதைத் தடுக்கின்றது. மேயரின் ஆய்வுப்படி வடகடல்களில் வாழும் ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலிகள், உப்புநீர்களில் வாழும் இதே ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் இனமுள்தோலிகள் இவைகளை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது, வடகடலில் வாழும் இனங்கள் அதிக அளவு ஆக்சிசனை எடுத்துத் கொள்ளுகின்றன என்பது தெரியவந்துள்ளது. மற்ற முள்தோலிகளைப் போலவே, ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளிலும் சவ்வூடு பரவல் முறையில் (Osmotic regulation) திரவம் உடலுக்குள் செல்லுவதோ, வெளி வருவதோ கிடையாது. ஆகவே ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் உடலுக்குள் இருக்கும் திரவம் கடல்நீரைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளது. டுவெல் (Duval, 1924, 1925) என்பவர், ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியில் ஆய்வுகள் நடத்தி, மேற்கூறிய கருத்தை நிரூபித் துள்ளார். ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலியில், பார்க்கர் (Parker, 1940) என்பவரும், கோல் (Cole, 1940) என்பவரும் ஆய் வுகள் நடத்தி இதே கருத்தினை நிரூபித்துள்ளார்கள். இருப்பினும் சில ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், உதாரணமாக ஆஸ்ட்ரோ பெக்டன் அவுரான்சிகஸ் (Astropecten auranciacus) முள்தோலி யில், கடல் நீரில் இருக்கும் அளவை ஒப்பிடும்போது, உடல்திர வத்தில் சிறிதளவு அதிகமாகப் பொட்டாசியம் (Potassium) இருப்ப தாகவும் சிறிது குறைந்தளவு மகனீசியம் (Magnesium) இருப்ப தாகவும் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. க்ரிப்ஃபதஸ் (Griffiths 1893) அவர் களின் ஆய்வுப்படி, முள்தோலிகளின் உடல்திரவத்தில் புரதப் பொருளும் காணப்படுகிறதெனத் தெரிகின்றது. கடல் நீரை

ஒப்பிடும் போது, ஆஸ்டராய்டுகளின் உடல்திரவம் காரத்தன்மை யில் (Alkaline) குறைந்துள்ளது.

கடல் நீரின் PH 8.2 க்கு மேல் உள்ளது. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியில் உடல்திரவத்தின் P.H 7.3-லிருந்து 7.4 வரையில் உள்ளது. ஆஸ்டரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலியில் உடல் திரவத்தின் PH 7.2 லிருந்து 7.54 வரையில் உள்ளது. சோலாஸ்டர் எண்டிக (Solaster endeca) முள்தோலியில் உடல் திரவத்தின் PH 6.90. மார்த் ஆஸ்டிரையஸ் கிளாசியலிஸ் முள் தோலியில் நீர்க்குழாய் அமைப்பில் உள்ள திரவம், முள்தோலியின் உடலுக்குள் இருக்கும் திரவத்தைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளது. ராபர்ட்சன் (Robertson, 1949) அவர்களின் கூற்றுப்படி நீர்க் குழாய் அமைப்பில் ஓடிக் கொண்டிருக்கும் திரவத்தில் சிறிதளவு பொட்டாசியம் அதிகமாக உள்ளதெனத் தெரிகின்றது.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், உடல் வழியாக நீர் மிகச் சுலபமாக உள்ளே செல்லமுடியும். ஆகவேதான், முள்தோலிகளை நீர்த்த (Diluted) கடல் நீரில் விட்டால், அவைகளின் உடல் பருத்துவிடுகின்றது. எடையும் குறைகின்றது. நீரின் உப்புத் தன்மை மாறும்போது, முள்தோலிகள் ஓரளவு தாக்குப் பிடிக்கின்றன். ஆனால் தொடர்ந்து அதே நிலையில் நீரின் உப்புத்தன்மை மாறியிருக்கும்போது முள்தோலிகள் இந்த மாற்றத்தைத் தாக்குப்பிடிக்க முடியாமல் இறந்து விடுகின்றன. முள்தோலிகளின் உடல்வழியாக உப்புகள் ஊடுருவிச் செல்லு கின்றன. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலி உப்பு நீரில் (Brackish water) வாழும்போது தனது உருவ அமைப்பை இழந்துவிடுகின்றது. மேலும் இந்த முள்தோலி இனப்பெருக்கம் செய்யும் சக்தியையும் இழந்துவிடுகின்றது. சீலாமிக் எபிதீலியத்தில் இருக்கும் இழைகள் இந்த உடல் திரவத்தைத் தொடர்ந்து உடலில் சுற்றிவரும்படி செய்கின்றன. படிங்டன் (Budington, 1942) என்பவர், ஆஸ்டரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியில் உடலுக்குள்ளே உடல் திரவம் கைகளின் நுனிகளை நோக்கி ஓடுகிறதெனவும். பிறகு கைகளின் உட்பக்கம் வழியாக (Inner surfaee of the ray sides) இந்தத் திரவம் திரும்பிச் செல்லுகிறதென நிரூபித்துள்ளார். ஆனால், ஜெம்மில் (Gemmills, 1915) என்பவரின் ஆய்வுகள் உடற்குழித் திரவத்தின் ஓட்டம் பற்றி வேறுபல கருத்துக்களைக் கொடுக்கின்றன.

ஜெம்மில் அவர்களின் கருத்துப்படி, உடற்குழித் திரவம் நன்றாகக் கலக்கப்படுகின்றது. வாய்எதிர்ப்பக்கம் உடல் சுவற்றில்

உட்பக்கமாக, உடற்குழித் திரவம் வெளி நோக்கி ஓடுகின்றது. வாய்எதிர்ப்பக்கத்தில் பைலோரிக் சீகாவிலும் உடற்குழித் திரவம் வெளிநோக்கி ஓடுகின்றது.

சில ஆஸ்டராய்டுகள் முள்தோலிகள், உணவு எடுத்துக் கொள்ளும் போது, கார்டியக் இரைப்பைப் பகுதி வெளியே கொண்டுவரப்படுகிறது என்பது பற்றி முதலில் கூறியுள்ளோம். உடல் சுவர் சுருங்குவதால், உடற்குழி திரவத்தில் அழுத்தம்அதிகம் ஏற்பட்டு கார்டியக் இரைப்பைப் பகுதி வெளித்தள்ளப்படுகிறது. அதேசமயத்தில் கார்டியக் இரைப்பைப் பகுதி அளவுக்கு அதிகமாக வெளியே வந்துவிடாமல் காஸ்ட்ரிக்லிகமண்ட் தடுக்கின்றன. ஆண்டர்சன் (Anderson, 1954) என்பவரின் ஆய்வுப்படி, அசிடைல் கோலின் (Acetyl – choline) எனும் வேதியியல் பொருள், முள்தோலிகளின் வாயை அகலத் திறக்கச் செய்கின்றதெனத் தெரிகின்றது. அட்ரினலின் (Adrenalin) என்ற வேதியியல் பொருள் வாய்ப்பகுதியை சுருங்க வைக்கின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலிக்கு அசிடைல் கோலின் பொருளை செலுத்தினல் இரைப்பைப் பகுதி வெளித்தள்ளப்படுகின்றது. இங்கு இரைப்பைப் பை வெளித்தள்ளப்படும்போது, கைகளில் அழுத்தம் அதிகரித்துக் காணப்படுகின்றது. வெளியே வந்த இரைப்பைப் பகுதி, முள்தோலியின் உடல் சுவர் விரியும்போது, உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றது.

இரைப்பைப் பகுதியை வெளியே தள்ளி இரையைப் பிடித்து உண்ணும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், உடலின் வெளிப் பகுதியில் ஓரளவு செரித்தல் ஏற்பட்டு உணவு கூழ்போல் ஆக்கப்பட்டு பிறகே உள்ளே இழுக்கப்படுகிறது. ஆண்டர்சன் என்பவர், ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியில் நடத்திய ஆய்வின் கருத்துப்படி, கார்டியக் இரைப்பைப் பகுதியில் பல நுண்குழல்கள் அமைந்துள்ளன. இந்த நுண்குழல்கள் உணவுக் குழம்பை எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன. அதே சமயத்தில் இந்த நுண் குழல்களுக்கு வேறு ஒரு வேலையும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றது.

அதாவது, இந்த நுண்குழல்களில் திரவ ஓட்டம் வாய் நோக்கி இருப்பதால் இந்த நுண்குழல்கள் தேவையற்ற பொருள் களை வெளிநோக்கித் தள்ளுகின்றன எனவும் நம்பப்படுகின்றது. மற்ற ஆஸ்டராய்டுகள் உணவுப் பொருளை அப்படியே விழுங்கிப் பிறகு இரைப்பையில் உணவைச் செரிக்கின்றன. இவ்வகை முள் தோலிகள் தங்களது இரைப்பைப் பகுதியை வெளித்தள்ள முடியுமா, முடியாதா என்பது தெரியவில்லை. சில ஆஸ்டராய்டு

முள்தோலிகள் மேற்கூறிய இரண்டு முறைகளிலும் உணவை உட்கொள்ளுகின்றன. எப்படியிருப்பினும், ஆஸ்டராய்டு முள் தோலிகளில் உணவு செரித்தல், செல்களுக்கு வெளியே நடக்கின்றன. இவ்வகையில் உணவு செரித்தலுக்கு, செல்களுக்குவெளியே செரித்தல் (Extracellular Digestion) எனப்பெயர். இரைப்பை சுவர்களிலிருக்கும், பைலோரிக் சீகாவிலிருக்கும் மிக வீரியமான செரிப்பு என்சைம்கள் உணவாகப் போகின்ற பொருள்கள் மீது கொட்டப்படுகின்றன. சாபாக்ஸ் (Chapeaux, 1893) என்பவரின் ஆய்வுப்படி,புரோட்டியேஸ் (Protease), அமைலேஸ் (Amylase) லிபேஸ் (Lipase) என்ற செரிப்பு என்சைம்கள் பைலோரிக் சீகாவில் இருப்பதாகத் தெரிகின்றது. புரதப் பொருள்கள், மாவுப் பொருள்கள் இவைகளின் செரிமானம் செல்லுகளுக்கு வெளியே நடைபெறுகின்றது. ஆனுல் கொழுப்புப் பொருள்களின் செரிமானம் செல்களுக்குள்ளே நடப்பதாக நம்பப்படுகின்றது. முள்தோலி எண்ணைப்பொருள்களை (Oil droplets) உட்கொள்ளும்போது இந்த எண்ணைப் பொருள்கள் சீகாவிலிருக்கும் எபிதீலிய திசுக்களுக்குள்ளே தென்படுவதால்தான் கொழுப்புப் பொருள் செரிமானம் செல்களுக்கு உள்ளே நடப்பதாக நம்பப்படுகின்றது. ஸ்டோன் (Stone, 1897) என்பவரின் ஆய்வுப்படி, புரோட்டியேஸ் என்ற என்சைம் காரஊடகத்தில் (Alkaline medium) மிகநன்ருக வேலைசெய்கின்றதென தெரிகின்றது. டயஸ்டேஸ் (Diastase), லிபேஸ் (Lipase) என்சைம்கள், பைலோரிக் சீகாவின் நீர்விட்டு அரைத்து சேகரித்த கலவையில் நன்ருக வேலை செய்கின்றன. ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியின், பைலோரிக்சீகா, இரைப்பை இவைகளுடன் நீர் கலந்து அரைத்து சேகரித்த கலவையில், கார ஊடகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஜெலாட்டின் (Gelatin) என்ற புரதப்பொருள் செரிக்கப்படுகின்றது.

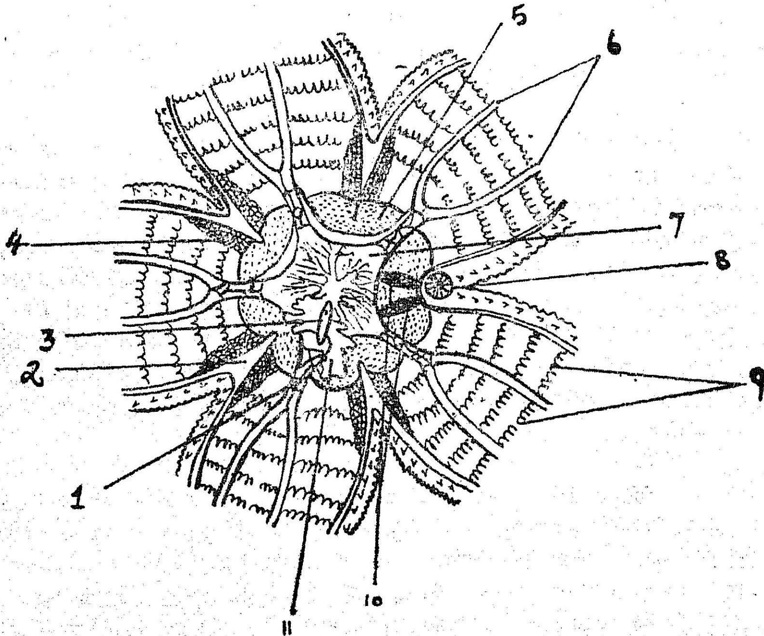
இந்த பைலோரிக் சீகா, இரைப்பை இவைகளுடன் நீர்கலந்து அரைத்துசேகரித்த கலவையில், அமைலேஸ், லிபேஸ் என்சைம்கள் காணப்படவில்லை. சர்க்கரைப் பொருளையும், புரதப்பொருளையும் இரைப்பையில் போட்டால் இவைகள் நன்ருகச்செரிக்கப்படுகின்றன கிளிஞ்சல்களை உண்ணுவதில் ஈடுபட்டிருந்த ஒரு ஆஸ்டராய்டு முள்தோலியைப் பிடித்து சோதித்துப் பார்த்ததில் அந்த முள் தோலியின் உடற்குழி திரவத்தில் அமினே அமிலங்கள் (Amino acids) தென்பட்டன. இர்விங் (Irving, 1926) என்வபர் பாடிரிய மினியேட்டா முள்தோலியில் ஒவ்வொரு பைலோரிக்சீகாவினுள்ளும் ஜெலாட்டின் திரவத்தை விட்டு நிரப்பி ஆராய்ந்து பார்த்தார். இங்கு பைலோரிக் சீகாவைச் சுற்றியுள்ள திரவத்தில் (Surrounding fluid) செரிமானமடைந்த புரதப்பொருள்கள் தென்பட்டன.

இர்விங், முள்தோலியின் பைலோரிக் சீகாவில் நடத்திய இந்த ஆய்வு, பைலோரிக் சீகாவில் புரதப் பொருள்கள் செரிமானம் அடைகின்றன என்பதைக்காட்டுகின்றது. டிஸ்டோல்ஆஸ்டரையஸ் நிப்பன் (Distolasterias nipon) என்ற முள்தோலியின் பைலோரிக் சீகாவில் புரதப்பொருள்கள் மீது கிரியைபுரியும் என்சைம்கள் நீர்மக்கிரியை புரியும் என்சைம்கள், பெப்டோன்கள் பாலி பெப்டைடுகள் முதலியவைகள் காணப்படுவதாக ஸ்வானே (Sawano, 1936) என்பவர் கூறுகின்ருர். மேலும், காத்திப்சின் (Cathepsin) என்ற என்சைம் பைலோரிக் சீகாவிலும், சிறு குடலிலும் காணப்படுவதாக ஸ்வானே கூறுகின்ருர். ஆண்டர் சென்(Anderson, 1953) என்பவரின் ஆய்வுப்படி, ஆஸ்டரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியின் பைலோரிக் சீகாவில் சைமேஸ் (Zymase) என்சைம் காணப்படுவதாகத் தெரிகின்றது. காத்திப்சின் என்சைம் செல்களுக்கு உள்ளே கிரியைபுரியும் என்சைம் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

பைலோரிக் சீகாவில் செரிமானம், கடல் நீரைவிட அதிக அமிலத்தன்மை உடைய ஊடகத்தில் நடைபெறுவதாகக் கூறப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலியில் பைலேரிக் சீகா சுரக்கும் சுரப்பில் சிறிது அமிலத் தன்மை இருப்பதாக ஸ்டோன் (Stone, 1897) என்பவர் கூறுகின்ருர். இதேபோல் ஆஸ்ட்ரையல் ரூபென்ஸ் முள்தோலியின் பைலோரிக் சீகா சுரக்கும் சுரப்பிலும் அமிலத் தன்மை இருப்பதாக ரோப் (Roaf, 1910) என்பவர் குறிப்பிடுகின்ருர்.

ஆஸ்டரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியின் இரைப்பை நீரின் PH 7.1-7.7 எனவும், பைலோரிக் சீகாவின் திரவத்தின் PH 7.3 எனவும் வான் டீர் ஹைட் (Van Der Hyde) என்பவர் கூறுகின்ருர். உணவுப்பாதையில் இழைகள் மிக விரைவாக அசைவதால் திரவ ஓட்டம் உணவுப்பாதையில் ஏற்படுகின்றது. உணவுக்குழலின் நடுப்பகுதியில் இந்த இழைகளின் அசைவு வாய்ப்பக்கமிருந்து மலவாய் நோக்கியுள்ளது. இந்த அசைவினுல் இரைப்பைப் பகுதியில் வட்டஓட்டம் ஏற்படுகின்றது. சீகாபகுதியில் இந்த ஓட்டம் வாய் உள்ள பக்கமாக வெளி நோக்கி ஓடிப் பிறகு வாய் எதிர்ப்பக்கமிருந்து இரைப்பையை நோக்கி வருகின்றது. சிறு குடல் சீகாவிலும் இவ்வித ஓட்டம் தென்படுகின்றது. ஆண்டர் சென் கூற்றுப்படி, பைலோரிக் நாளங்களில் அமைந்துள்ள செல்கள் இவ்வித திரவ ஓட்டத்தை ஏற்படுத்தத் தக்கவாறு அமைந்துள்ளன. பைலோரிக் சீகாவில் தசை அடுக்குகள் இருப்பினும் இவைகள் அசைகின்றனவாவென ஒருவரும் கூறவில்லே. ஆஸ்டரையஸ்

போர்பிசி முள்தோலியில் சிறுகுடல் சீகா மிக ஒழுங்காக சுருங்கி விரிகின்றன என படிங்டன் (Budington, 1927) கூறுகின்றார். இரைப்பையிலும், பைலோரிக் சீகாவிலும் உணவு செரிமானம் நடைபெறுகிறது என பொதுவாக நம்பப்படினும், இதற்குப் போதுமான சான்றுகள் கிடைக்கவில்லை. செரிமானம் அடைந்த பொருள்கள் பைலோரிக் சீகாவின் வழியாக உடற்குழித்



படம் 374

ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் : செரிமானத்தொகுதியில் குருதிக் கால்வாய்களின் அமைப்பு.

1. பைலோரிக் குழல்களுடன் குருதி முடிச்சு, 2. கை இடைச்சுவர், 3. சிறுகுடல், 4. இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள், 5. கார்டியக் இரைப்பை, 6. பைலோரிக் சிகாவின் இடை இணைப்புச் சவ்வுகளுடன் குருதிக் கால்வாய்கள், 7. பைலோரிக் இரைப்பை, 8. கற்சல்லடைத் தட்டு. 9. பைலோரிக் சீகா, 10. வயிற்றுக் குருதித் திரள், 11. சிறுகுடல் சீகா.

திரவத்திற்குள் செல்லுகின்றது. அல்லது இந்த செரிமானம் அடைந்த பொருள்கள் பைலோரிக் சீகாவின் வழியாக, பைலோரிக் சீகாவில் அமைந்துள்ள ஹீமல் (Haemal) அமைப்பில் நுழைகின்றது. பிறகு முக்கிய ஹீமல் (Main haemal) அமைப்பை

செரிமானம் அடைந்த உணவுப் பொருள்கள் அடைகின்றன. அல்லது இந்த செரிமானம் அடைந்த பொருள்கள் பைலோரிக் சீகாவில் உள்ள எபிதீலிய செல்களில் சேகரித்துவைக்கப் படுகின்றன. ஆண்டர்சென் ஆய்வுப்படி பைலோரிக் சீகாவிலுள்ள பெரும்பாலான எபிதீலிய செல்கள் உணவுப் பொருள்களை சேமிக்க ஏற்றவாறு அமைந்து உள்ளன. கிளைக்கோசென் (Glycogen), நியூட்ரல் கொழுப்பு (Neutral fat), பாலிசாக்ரைடு-புரோதப் பொருள் கலவை (Polysaccharide-protein complex) போன்ற பொருள்கள் இந்த எபிதீலிய செல்களில் காணப்படுகின்றன என ஆண்டர்சென் கூறுகிருர்.

பைலோரிக் சீகாவில் 300 - 400 m. g. / 100gram. திசுக்கள் கிளைக்கோசென் இருப்பதாக டிலாநெ (Delaunay, 1926) என்பவர் கணக்கிட்டுள்ளார். புரதப்பொருள்களும் பைலோரிக் சீகாவில் இருக்கலாம் என நம்பப்படுகின்றது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளர்ச்சியடையாமல் இருக்கும்போது அல்லது இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தங்களது பணியில் ஈடுபடாமல் இருக்கும்போது இந்த பைலோரிக் சீகா நன்ருகப் பருத்துக் காணப்படுகிறது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளர்ச்சியடைந்து, இனப்பெருக்க வேலையில் ஈடுபடும்போது இந்த பைலோரிக் சீகா எடை இழக்கின்றது.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் ஹீமல் அமைப்பின் வேலை என்னவென இன்றைக்கும் ஒரு சர்ச்சைக்குறிய விஷயமாகவே உள்ளது. வெர்க்காவ்ஸ்சா (Verchowskaja, 1931) என்பவர் அச்சுச்சுரப்பியை நீக்கி ஆய்வுகள் நடத்திஞர். இவ்விதம் அச்சுச் சுரப்பி நீக்கத்தால், ஆஸ்டரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியில் டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் சிறிது பருத்துக்காணப்பட்டன. இந்த மாற்றம் தவிர வேறு எந்தவிதமான மாற்றமும் காணப்படவில்லை. ஒரு முள்தோலியில் உள்ள அச்சுச் சுரப்பியை நீக்கி, மற்ருெரு முள் தோலியில் ஒட்டவைத்து ஆராய்ந்து பார்த்ததில், முள்தோலியின் சொந்த அச்சுச் சுரப்பி சிறிது பருத்துக் காணப்பட்டது. அதே சமயத்தில் காஸ்ட்ரிக் ஹீமல் டஃப்ட்ஸ் சிறிது பருத்துக் காணப்பட்டது. இந்த இரண்டுமாற்றங்கள் தவிர, வேறு எந்தவிதமான மாற்றமும் காணப்படவில்லை. ஹீமல் அமைப்பில் மேல் பை (Dorsal sac) தவிர, மற்ற எந்தப்பகுதியும் சுருங்கி விரிவதாகத் தெரியவில்லை. அச்சுச் சுரப்பியின் வாய் எதிர்ப்பக்கம் இந்த மேல் பை, அச்சுச் சுரப்பியைச் சூழ்ந்துள்ளது. இந்தப் பையில் அழுத்தம் கொடுத்தால், ஹீமல் அமைப்பில் ஏதாவது மாற்றம் தென்படுகின்றதாவெனப் பார்க்க முடியும். ஹீமல்

அமைப்பில், அதிக அளவில் அமீபாய்டு செல்கள், ஃப்பேகோ சைஃடிக் செல்கள் (Phagocytic cells) காணப்படுகின்றன. மேற்சொன்ன இரண்டுவகை செல்களும் உடற்குழிச் செல்களாகும் இந்த செல்கள் ஹீமல் சர்குலேசன் (Haemal circulation) இல்லாமலேயே நகரும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன.

பைலோரிக் சீகாவில் சேர்க்கப்பட்ட உணவுப் பொருள்களை உடற்குழிச் செல்கள் (Coelomocytes) பைலோரிக் சீகாவிலிருக்கும் ஹீமல் நுண்குழல்கள் வழியாக வேறு இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. வான் டீர் ஹைடு (Van Der Hyde, 1922) அவர்களின் குறிப்புப்படி, உடற்குழியில் செலுத்தப்படும் குளுக்கோஸ் (Glucose), அமினோ அமிலங்கள், இந்த உடற்குழிச் செல்களால் விரைவில் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன.

டிட்மேன்ஸ்உறுப்புகளுக்கு எவ்விதமானவேலையும் இருப்பதாக தெரியவில்லை. சில அறிஞர்கள் இந்த டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் உடற்குழி செல்களை உற்பத்தி செய்கின்றன என நம்புகிறார்கள். ஆனால் இந்தக் கூற்றிற்குப் போதுமான ஆதாரங்கள் இல்லை. க்யூநட் (Cuenot, 1901) அவர்களின் ஆய்வுப்படி இந்த உடற்குழிச் செல்கள் எந்த இடத்தில் உற்பத்தியாகின்றன எனக் கூறமுடிய வில்லை. உடற்குழிச் செல்கள் பிளவுபடுவதால், புது உடற்குழிச் செல்கள் தோன்றுகின்றன என க்யூநட் கூறுகின்றார். கோவால்வ்ஸ்கி (Kowalevsky, 1889) என்பவர், முள்தோலிகளின் போடியாக்களில் கார்மைன் (Carmine), பிஸ்மார்க் (Bismarck brown) துகள்களைச் செலுத்தினர். இத்துகள்களைச் செலுத்தினால் இப்பொருள்களின் நிறம் ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு முழுவதும் காணப்படுகின்றது. அத்துடன் டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகளிலும் இந்த நிறம் அதிகநேரம் நிலைத்துக் காணப்படுகின்றது. எது எப்படியிருப்பினும், ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் இரண்டும் எபிதீலிய திசுக்களால் போர்த்தப்பட்டுள்ளன என்பது நினைவுகொள்ளப்பட வேண்டியதாகும். மேலே குறிப்பிட்ட நிறங்கள், டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகளில் அதிக நேரம் நிலைத்துக் காணப்படுவதால், வெளியே இருந்துவரும்பொருள்களை எடுத்துக் கொள்ளும் தன்மையை, டிட்மேன்ஸ் உறுப்புகள் பெற்றுள்ளன என்பது தெரிகின்றது.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் குறிப்பிடத்தக்க, கழிவு நீக்க உறுப்புகள் இல்லை. பல அறிஞர்கள் நிறமிகளை முள்தோலியின் உள்ளே செலுத்தி, அவை எவ்விதம் வெளியேற்றப்படுகின்றன என ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளனர்.

டர்ஹாம் (Durham, 1888) என்பவர் இந்தியன் மை (Indian ink) அனலின் நீலம் (Anilin blue) போன்ற நிறமிகளை ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியில் உடற்குழியில் செலுத்தி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். இந்த நிறமித்துகள்களை உடற்குழிச் செல்கள் உட்கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. பிறகு இந்த உடற்குழி செல்கள் பாபுலாக்களின் வழியாக வெளித் தள்ளப்படுகின்றன. ஒருசில உடற்குழிச் செல்களில் ஒளி சிதறக்கூடிய துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தத் துகள்கள் உடற்குழிச் செல்கள் எந்தெந்த வழியாகச்சென்றுவெளியேறுகின்றனவோ அதேவழியில் வெளிவருகின்றன. ஒளிசிதறக் கூடிய தன்மை பெற்றுள்ள இத்து கள்கள் கழிவு நீக்கத்தில் ஈடுபடக்கூடுமென டர்ஹாம் நம்புகிருர். சாபாக்ஸ் (Chapeaux, 1893) என்பவர் இண்டிகோ கார்மைன் (Indigo carmine) நிறமியை முள்தோலியின் உடற்குழியில் செலுத்தியதில், இந்தத் துகள்களை உடற்குழிச் செல்கள் உட்கிரகித்துக்கொள்ளுகின்றன. பிறகு இந்த உடற்குழிச்செல்கள் பைலோரிக் சீகா, கற்சல்லடைத் தட்டு பாபுலாக்கள் இவைகள் வழியாக வெளியே வருகின்றன என சாபாக்ஸ் கண்டறிந்தார். மார்த் ஆஸ்ட்ரையஸ் கிளாசியலிஸ் முள்தோலியில் பலவகைப்பட்ட நிறமிகளை உடற்குழியில் செலுத்தி, க்யூநட் (Cuenot, 1901) ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். க்யூநட் அவர்களின் ஆய்வுப்படி, உடற்குழிச் செல்கள் இந்த நிறமிகளை உட்கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. உடற்குழிச் சவ்வுகள் (Peritoneum) எங்கெங்கு உள்ளனவோ, அந்தச் சவ்வுகளும் இந்த நிறமியை உட்கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பு, கீழ் நரம்புக்குழல் இவைகளில் உடற்குழிச் சவ்வு இருப்பதால் இந்த உறுப்புகளிலும் இந்த நிறம் உட்கிரகிக்கப்பட்டிருப்பது தெரியும். இந்த நிறமிகளை எடுத்துக்கொண்டுள்ள உடற்குழிச் செல்கள் கூட்டம் கூட்டமாக பாபுலாக்களின் நுனியில் இருப்பது தெரியும். பாபுலாக்களின் நுனிகள் துண்டிக்கப் பட்டுஇந்த உடற்குழி செல்கள் வெளியேற லாம் என பல ஆசிரியர்கள் கருதுகின்றனர். இந்த நிறமிகளில் சிலவற்றைப் பைலோரிக் சீகா எடுத்துக்கொள்ளுகின்றது.

இந்த சீகாவிலிருந்து செரிமான குழல்வழியாக இந்த நிறமி வெளியேற்றப்படலாம். லீசென் (Lison, 1930) அவர்களின் குறிப்புப் படி நிறமிகள் உட்செலுத்தப்படும் அந்த இடத்தில் அதிக அளவில் உடற்குழிச் செல்கள் சூழ்ந்து கொள்ளுகின்றன என்பது அறியப் படுகிறது. பிறகு இந்த உடற்குழிச்செல்கள் பாபுலாக்களின் நுனி யில் காணப்படுவதால், பாபுலாக்களின் நுனிகள் துண்டிக்கப்பட்டு, உடற்குழிச்செல்கள் வெளியேறலாமென நம்பப்படுகின்றது. ஆகவே ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் உடற்குழிச் செல்கள் கழிவு

நீக்கத்தில் பங்குபெறுகின்றன எனக் கூறப்படுகிறது. பைலோரிக் சீகாவும் கழிவு நீக்கத்தில் பங்கு பெறுவதாக நம்பப்படுகிறது.

பல ஆய்வாளர்கள், ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், நைட்ரஜன் கழிவு நீக்கம் எந்த உருவத்தில் நீக்கப்படுகிறது என்பதைக் காண ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளனர். க்ரிப்ஃபத்ஸ் (Griffiths, 1888) என்பவரின் ஆய்வுப்படி, ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் இரைப் பையில் இருக்கும் பொருள்களில் (Stomach content) யூரிக் அமிலம் (Uric acid) இருப்பதாகவும், ஆனால் யூரியா (Urea) தென்படவில்லையெனவும் தெரியவில்லை. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ் முள் தோலி இனங்களில் அமோனியா (Ammonia) வெளிவருவது தெரியவில்லை என கோன்ஹெம் (Cohnheim) என்பவர் குறிப்பிடுகின்றார். ஆனால் இந்த முள்தோலியை தண்ணீரில் 40 மணி நேரம் வைத்திருந்தால், அந்த நீரில் அதிக அளவில் நைட்ரஜன் சேர்ந்திருப்பது தெரிகிறது ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியை 40 மணி நேரம் நீரில் வைத்திருந்தால், அந்த நீரில் யூரியாவின் அளவு அதிகரித்துக் காணப்படுகின்றது என ஃப்போஸ் (Fosse, 1913) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். பைஆஸ்டர் ஆக்ராசியஸ் (Piaster ochraceus) முள் தோலியில், உடற்குழித்திரவத்தில் சிறிதளவு க்ரியாட்டின் (Creatine) க்ரியாட்டிநைன் (Creatinine) போன்ற நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்கள் தவிர, வேறுவகை நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்கள் தென்படவில்லை. பிக்னேபோடியா ஹெலி ஆன்த்தாய்டஸ் முள் தோலியில் சிறிதளவு யூரியாவையும், அமோனியாவையும் தவிர வேறுவகை நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருள்கள் தென்படவில்லை.

இந்த விவரங்களை மேர்ஸ் (Myers, 1920) கொடுத்துள்ளார். ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி முள்தோலியின் உடற்குழித்திரவத்திலும் பைலோரிக்சீகாவிலும், யூரிக் அமிலம் காணப்படுவதாகவும், அமோனியாவும், யூரியாவும் தென்படவில்லையென வான் டீர் ஹைட் குறிப்பிடுகின்றார். மார்த் ஆஸ்ட்ரையஸ் கிளாசியலிஸ் முள்தோலியில் மிகச்சிறிதளவு யூரிக் அமிலம் காணப்படுவதாக ஃப்ரிசிலெக் (Przylecki, 1926) கூறுகின்றார். ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் கழிவு நீக்கம் பற்றி அதிக அளவு ஆய்வுகள், டீலாநெ (Delaunay, 1926, 1931) என்பவர் நடத்தியுள்ளார். இவர், ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியை கடல் நீரில் சுமார் 24 மணி நேரம் வைத்திருந்து, பிறகு கடல்நீரை பரிசோதித்துப் பார்த்தார். இந்த நீரில் அதிகமாக அமோனியாவும், ஆவியாகச் சென்று விடக் கூடிய பொருள்களும், சிறிது அமினே நைட்ரஜன், யூரியா, மிகச்சிறிதளவு ப்யுரைன் (Purine) பொருள்களும், சிறிதளவு யூரிக் அமிலமும் காணப்பட்டன. இதே விதமான பொருள்கள், செல்கள் அற்ற உடற்குழித் திரவத்தில்

காணப்படுகின்றன. பைலோரிக் சீகாவில் சிறிதளவு யூரியா காணப்படுகிறது. ஆனால் யூரிக் அமிலம் சிறிதும் காணப்படவில்லை. இதிலிருந்து பைலோரிக் சீகா, உணவுப்பொருளைச் செரித்தலிலும், செரித்தபொருள்களை சேமிப்பதிலும் பங்கு பெறுகின்றன என்பது தெரிகின்றது. நாம் இதுவரையில் பார்த்த மாறுபட்ட கருத்துக்களிலிருந்து, ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் அமோனியாவும், யூரியாவும் முக்கியமான நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்கள் ஆக வெளிவருகின்றன என்பது மட்டும் தெளிவாகின்றது. க்ரியாட்டின் (Creatine), க்ரியாட்டினிலிருந்து பெறப்படும் க்ரியாட்டிநைன் (Creatinine) என்ற இருபொருள்களும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்களாக வெளிவருகின்றது எனவும் பல ஆய்வாளர்கள் கருத்து தெரிவிக்கின்றனர். இந்த இரு நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்கள் முள்தோலிகளில் காணப்படுவது ஒரு சிறப்பு அம்சமாகும். இந்த இரண்டு நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்களும், அதாவது க்ரியாட்டினும், க்ரியாட்டிநைனும், முதுகெலும்புள்ள (Vertebrates) விலங்கினங்களில் கழிவுப்பொருள்களாக வெளிவருகின்றன. க்ரியாட்டின், க்ரியாட்டிநைன் பொருள்கள் ஆஸ்டராய்டுகளில் காணப்படுவது சிறப்பு அம்சமாகுமெனக்கூறினோம்.

முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்களில், முள்தோலிகள் மட்டுமே, இவ்விரண்டு பொருள்களையும் நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்களாக வெளியேற்றுகின்றன. எனவேதான் இது ஒரு சிறப்பு அம்சம் எனக் கருதப்படுகின்றது.

உலகில் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் பரவல் : ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் உலகில் எந்தெந்த இடங்களில் பரவியுள்ளன என்பது பற்றி இப்பொழுது பார்ப்போம். இப்பொழுது நாம் வடபசிபிக் பெருங்கடலின் வடபகுதியிலிருந்து ஆரம்பிக்கின்றோம் இப்பகுதியில்தான் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. வெரில் (Verril, 1909) என்பவரின் குறிப்புப்படி வடபசிபிக் கடற்கரைப் பகுதிகளான அலாஸ்கா, பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா புகட் சவுண்ட் (Puget Sound) இடங்களில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி இனங்கள் எண்ணிக்கையில், உலகத்தின் மற்ற எந்தப் பகுதியிலும் இருப்பதை விட, மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன என்பது தெரிய வருகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டுகளில் பெரும் பகுதி சான்ஃபிரான்சிஸ்கோவிலிருந்து அலுட்டியன் தீவுகள் (Aleutian Islands) வரை காணப்படுகின்றன. இருப்பினும் புகட் சவுண்ட் என்ற இடத்திலிருந்து, தென் அலாஸ்கா வரை உள்ள பகுதியில் உள்ள கடற்கரைப் பகுதி, ஆஸ்டராய்டுகளுக்கு மிகவும் பிடித்தமான இடமாகும். சான்ஃபிரான்சிஸ்கோவிலிருந்து

அலுட்டியன் தீவுகள் வரை உள்ள கடற்கரைப் பகுதி முழுவதும், அநேக தீவுக் கூட்டங்களால் ஆனது. மேலும் இப்பகுதியில், பல இடங்களில் இடைவெளி விட்டு விட்டுக் கடல் உள்நாட்டிற்குள் புகுந்துள்ளது. மேலும் இப்பகுதிகளில், பல இடங்களில் நீண்ட குறுகிய பாறைகள் கடல் நீரைச் சூழ்ந்துள்ளன. கடற்கரையில் சில இடங்களில் கடல் நீர் நீண்ட தூரம் உள்நாட்டிற்குள் நுழைந்து ஸ்ட்ரெயிட் (Strait) என்ற அமைப்புகளை ஏற்படுத்தியுள்ளது. மேற்கூறிய கடற்கரையின் இயற்கை அமைப்பு ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் வாழ்வதற்கு மிகச் சிறந்த இடங்கள் எனத் தெரிகிறது. மேலும் இக் கடற்கரைப்பகுதி ஆஸ்டராய்டு களுக்கு சிறந்த பாதுகாப்பான இடமும் ஆகும்.

மேற்கூறிய பகுதிகள் தொடர்ந்து சுத்தமான கடல் நீரால் கழுவப்பட்டு கடல் அலைகளால் மிகவேகமாக இப்பகுதிகள் தொடர்ந்து சுத்தம் செய்யப்படுகின்றன. இப்பகுதிகள் முழுவதும் உடைபட்ட கடற்கரை(Broken coast line) யாலானது. கணக்கில் அடங்காத தீவுகளைக் கொண்டது. இப்பகுதிகளில் அநேக பேஸ் (Bays) ஃபுயொர்ட்ஸ் (Fiords), ஸ்ட்ரெயிட் (Strait) உள்ளன. மேலே கூறிய எல்லா அமைப்புகளும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் வாழ மிகவும் சாதகமாக உள்ளன. லிட்டோரல் (Littoral) பகுதி களில் வாழும் உயிரினங்களுக்கு இப்பகுதி மிகவும் விரும்பப்படும் பகுதியாகும். இவ்விதம் இப்பகுதி எல்லா அம்சங்களிலும் சிறந்து விளங்குவதால், ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் இந்த இடங்களில் அதிக அளவிலும், மிக்ப்பெரிய உருவ அமைப்பிலும் காணப்படு கின்றன ஃப்பிஷர் (Fisher) தனது "வடபசிபிக் ஆஸ்டராய்டு முள் தோலிகள்" (Asteroids of the North Pacific, 1911, 1928, 1930) என்ற வெளியீட்டின் முதற் பகுதியில், வட அமெரிக்காவின் மேற்கு கடற்கரைப் பகுதியில் மிக அதிக அளவில் ஆஸ்டராய்டுகள் காணப்படுவதாகக் கூறுகிருர் ஃப்பிஷரின் இந்த வெளியீடு மிகச் சிறப்பான வெளியீடாகக் கருதப்படுகின்றது. மேலே நாம் குறிப் பிட்ட எல்லாப் பகுதிகளிலும் கடற்கரையில், லிட்டோரல், பகுதி களில் கடல்நீர், கோடை காலம் உட்பட எல்லாக் காலங்களிலும் ஒரே விதமான குளிர்ச்சியுடன் இருக்கின்றது. பாறைகளால் ஆன கடற்கரை அடித்தளங்களிலும் இதே விதமான குளிர் நீர் பரவி யுள்ளது. இவ்வாறு குளிர்நீர் வருடமுழுவதும் இப்பகுதிகளில் காணப்படுவது மிகவும் விரும்பத்தக்கதாகும். எனவேதான் லிட் டோரல் பகுதியில் வாழும் கடல் இனங்கள், இந்த இடங்களில் மிக அதிகமாகவும் செழுமையுடனும் காணப்படுகின்றன. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் பல இனங்கள், நாம் மேலே குறிப்பிட்ட இடங் களில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. இந்த சில ஆஸ்டராய்டு

இனங்கள் உலகின் வேறு எந்தப்பகுதியிலும் காணப்படுவதில்லை. ஃப்பிஷரின் குறிப்புப்படி இந்த இடங்களில் மட்டும் எழுபது சிற்றின ஆஸ்டராய்டுகளும், ஏழு பேரின ஆஸ்டராய்டுகளும் காணப்படு கின்றன. இந்த இன ஆஸ்டராய்டுகள் உலகில் மற்ற பகுதிகளில் தென்படவில்லை.

த்ரிஸ்ஸகான்த்தய்யஸ் (Thrissacanthias), நியர்காஸ்டர் (Nearchaster), மயோநோட்டஸ் (Myonotus), ஜெஃப்ரியாஸ்டர் (Gephyreaster), டெர்மாஸ்ட்ரையஸ் (Dermasterias), க்ரிப்டோ பெல்ட்டாஸ்டர் (Cryptopeltaster), ஹீட்டிரோசோனியஸ் (Heterozonias) என்ற ஏழு பேரினங்களும் ஃப்பிஷரின் குறிப்புப்படி வட அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதியில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. ஆர்டிக் (Arctic) கடலில் வாழும் சில ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பேரிங்ஸ்ட்ரெயிட் (Bering Strait) வழியாக மேலே குறிப்பிட்ட இடங்களுக்கு வந்துள்ளன. பனமா கடற்கரை பகுதியிலிருந்தும் சில ஆஸ்டராய்டுகள் இந்த இடங்களுக்கும், இவ்விடங்களிலிருந்து சில ஆஸ்டராய்டுகள் பனமாப் பகுதிக்கும் சென்றுள்ளன. ஜப்பானுக்கு வடக்கில் இருக்கும் ஆசியா கடற்கரைப் பகுதியில், அந்தக் கடற்கரைப் பகுதிக்கு மட்டுமே சொந்தமான (Endemic species) முள்தோலி இனங்கள் எண்ணிக்கையில் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பகுதியில் நன்ருக இன்னும் ஆய்வுகள் நடைபெறவில்லை. இந்தக் காரணத்தாலும் இப்பகுதிக்குச் சொந்தமான ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் குறைவாக எண்ணிக்கையில் இருப்பது போல் தோன்றலாம்.

ஜப்பானுக்கு வடக்கில் ஆசியா கடற்கரையில் அந்தப் பகுதிக்கு மட்டும் சொந்தமான ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி டெர்மாஸ்ட்ரையஸ் இம்ப்ரிகேட்டா (Dermasterias imbricata) என்பதாகும். இந்த முள்தோலி இனம் மாண்ட்ரி (Monterey Bay) விரிகுடாவிலிருந்து அலாஸ்கா வரை பரவியுள்ளது. இந்த முள்தோலி இனம் இளம் சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. கடற்கரையில் அடிமட்டம் பாறைகளாக இருக்கும் இடங்களில் இந்த இனம் காணப்படுவதாக ரிக்கெட் (Ricketts) என்பவரும், கால்வின் (Calvin, 1953) என்பவரும் கூறுகின்ருர்கள். பாடிரிய மினியேட்டா என்ற ஆஸ்டராய்டு இந்தப் பகுதிக்குச் சொந்தமான முள்தோலியாகும். இந்த முள்தோலியின் கைகள் அகலமாக உள்ளன. இந்த முள் தோலி நீர் ஆழமில்லாத பகுதியில் காணப்படுகின்றது. புகட் சவுண்ட் என்ற இடத்திற்கு வடக்கில் லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் முள்தோலி இனங்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன.

இந்த முள்தோலி இனங்கள் சிறியன. பொதுவாக ஆறு கைகள் உள்ளன. பைஆஸ்டர் முள்தோலியும் பசிபிக் கடற்கரையில் அதிகம் காணப்படுகின்றது. பைஆஸ்டர் ஆக்ராசியஸ் என்ற முள்தோலி பாறைகள் நிறைந்த கடற்கரையில் அதிகம் காணப்படுகின்றது. மிக அதிக வேகத்துடன் அலைகள் மோதினால் கூட இந்த பைஆஸ்டர் ஆக்ராசியஸ் முள்தோலி அசைவதில்லை. தனது போடியாக்களின் உதவியால் பாறையை கெட்டியாகப் பிடித்துக்கொண்டு பல நாட்கள் கூட ஒரே இடத்தில் இருக்கும் தன்மையை இந்த பைஆஸ்டர் ஆக்ராசியஸ் கொண்டுள்ளது என ஹாமில்டன் (Hamilton, 1921) கூறுகின்றார். கலிஃபோர்னியா விலிருந்து அலாஸ்கா வரையில் உள்ள பசிபிக் கடற்கரையில் கீழ்க்கண்ட ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் முக்கியமாகக் காணப் படுகின்றன. அவைகள், லெப்டிஆஸ்டர் அனோமலஸ் (Leptychaster anomalus) லுயிடிய ஃப்போலியோலேட்டா (Luidia foliolata), மீடியாஸ்டர் அக்குவாலிஸ் (Mediaster aequalis), ஹிப்ஆஸ்ட்ரிய ஸ்பைனோசா (Hippasteria spinosa) ஸ்டைலாஸ்ட்ரையஸ் ஃப்போரிரி (Stylasterias forreri) முதலியனவாகும். லுயிடிய ஃப்போலியோலேட்டா முள்தோலி இப்பகுதியில் அதிகமாகத் தென்படுகின்றது. இந்த முள்தோலி சாம்பல் நிறத்தில் காணப் படுகின்றது. மீடியாஸ்டர் அக்குவான்ஸ் முள்தோலி இந்தஇடத்தில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. இந்த முள்தோலி கண்ணைக் கவரும் சிவப்பு நிறத்தில் உள்ளது. வடஅமெரிக்காவின் வட பசிபிக் கடற்கரையில் நீர் அதிக ஆழமில்லாத பகுதிகளில் காணப்படும். ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள், சர்கம்ஓரல் (Circum-boreal), சர்கம்ஆர்டிக் (Circumarctic) இடங்களிலிருந்து வந்தவைகளாகும். இவைகள் ஆர்டிக் கடலிலிருந்து பேரிங் ஸ்ட்ரெயிட் வழியாக இந்த இடங்களை அடைந்துள்ளன. இவைகளில் பானரோசோனியா வரிசையில் வரும் டீனோடிஸ்கஸ் க்ரஸ்பாட்டஸ் (Ctenodiscus crispatus) லெப்டிஆஸ்டர் ஆர்ட்டிகஸ் (Leptychaster arcticus) சூடார்க்காஸ்டர் பாரிலி (Pseudarchaster parelii) முள்தோலிகள், ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் ஹென்ரிசியா சாங்குவினொலெண்ட்டா (Henricia sanguinolenta) சோலாஸ்டர் எண்டிக (Solaster endeca), க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப்போசஸ் (Crossaster papposus) லோஃப்ஆஸ்டர் பரசிபர் (Lophaster furcifer) டீர்ஆஸ்டர் மிலிடாரிஸ் (Pteraster militaris) பல்வில்லஸ் (Pulvillus) அப்ஸ்க்யுரஸ் (Obscures), டிப்லோடீர் ஆஸ்டர் மல்டிபெஸ் (Diplopteraster multipes) முள்தோலிகளும் போர்சிபுலேட்டா வரிசையில் வரும் ஆஸ்ட்ரையஸ் அமுரென்சிஸ் (Asterias amurensis), ஸ்டீபன் ஆஸ்ட்ரையஸ் அல்பியூலா (Stephanasterias albula) முள்தோலிகளும் குறிப்பிடத்தக்கன.

மேலே நாம் குறிப்பிட்ட முள்தோலிகள் பேரிங் கடலிலிருந்து கிழக்குப் பக்கமாக, கிரின்லாந்து, ஃப்பேரோஸ் (Farous), பிட்ஸ்பெர்ஜென் (Spitspergen) ஜான்மேயன் (Jan mayen), பாரண்ட் கடல் (Barents Sea) இவைகள் வழியாக சைபீரியாவின் வடக்குக் கடற்கரைப் பகுதியில் பரவியுள்ளன. டீனேடிஸ்கஸ் க்ரஸ்பாட்டஸ் முள்தோலி பெருங்கடலில் தெற்குப் பகுதியிலிருந்து கலிஃபோர்னியா வரை பரவியுள்ளது. இந்த முள்தோலி மணற் பாங்கான தரை மட்டங்களில் காணப்படுகிறது. இந்த முள்தோலி 35-லிருந்து 80 மீட்டர் ஆழம் வரை வாழ்கின்றது. ஹென்ரிசியா சாங்குவினெலெண்ட்டா முள்தோலி பெருங்கடலிலிருந்து ஆர்டிக் அட்லாண்டிக் கடல் வழியாகக் குரில் (Kurile) தீவுகள் வரையிலும் வட அமெரிக்கா பசிபிக் கடற்கறை வரைக்கும், மேலும் புகட் சவுண்ட் பகுதி வரைக்கும் பரவியுள்ளது. சில முள்தோலிகள் அட்லாண்டிக் கடற்கரைப் பகுதியில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. இவைகள் பசிபிக் கடல்களில் காணப்படவில்லை. இவைகளில், பொண்ட்ஆஸ்டர் டெனுஸ்பினஸ் (Pentaster tenuispinus), பெண்ட்கோன் ஆஸ்டர் க்ரானுலாரிஸ் (Pentagonaster granularis) சில்ஆஸ்டர் அண்டரோமெட (Psilaster andromeda), ஹிப் ஆஸ்டரிய ஃப்ரிஜியானு (Hippasteria phrygiana), பொரானியோ மார்ஃப ஹிஸ்பிட (Poraniomorpha hispida), பொரானியோ மார்ஃப ட்யுமிடா (Poraniomorpha tumida), ஹைமினஸ்டர் பெல்லுசிடஸ் (Hymenaster pellucidus) முதலியன குறிப்பிடத் தக்கன.

பேத்திபைஆஸ்டர் வெக்சிலிஃபெர் (Bathybiaster vexillifer) கொரத்ராஸ்டர் ஹிஸ்பிடுஸ் (Korathraster hispidus) பொரானியோ மார்ஃப ட்யுமிடா, டைலாஸ்டர் வில்லி (Tylaster willei), இக்ஆஸ்ட்ரையஸ் பானெப்ள (Icasterias panopla) யுராஸ்டரையஸ் லிங்கி (Urasterias linckii) லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஹைபர்போரியா (Leptasterias hyperborea) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் ஆர்டிக் கடல் பகுதியில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியில் இந்த இனங்கள் வாழும் இடங்களில் தண்ணீர் எப்பொழுதும் 0°C அளவிற்குக் கீழே உள்ளது. லுட்விக் (Ludwig, 1900) ஹோஃப்ஸ்டென் (Hofsten 1915), க்ரிக் (Grieg 1928) போன்றவர்கள் ஆர்டிக் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பற்றி மிக விரிவாக ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். மேலே குறிப்பிட்ட முள்தோலிகள் தங்களைச் சுற்றியுள்ள தண்ணீரில் உஷ்ணநிலை மாறுவதை விரும்புவதில்லை. அதாவது உஷ்ணநிலை மாறினல் இந்த முள்தோலிகளால் தாக்குப்பிடிக்க முடிவதில்லை.

உலகின் வடபகுதியில் காணப்படும் இந்த ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் தெற்கிலும் பரவியுள்ளன. வடஅமெரிக்காவில் அட்லான்டிக் கடலின் வட கடற்கரைப் பகுதியில் கீழ்க் கண்ட ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் காணப்படுகின்றன. பொண்ட் ஆஸ்டர் டெனுஸ்பினஸ், லோஃப் ஆஸ்டர் பர்சிபர், லெப்ட் ஆஸ்டரையஸ் முல்லேரி (Leptasterias mulleri) போன்றவை நோவா ஸ்காசியா (Novascotia) நியுஃபவுண்ட்லாந்து போன்ற இடங்கள் வரை பரவியுள்ளன. டீனுடிஸ்கஸ்க்ரஸ்பாட்டஸ், சோலாஸ்டர் எண்டிகா, க்ராஸ்ஆஸ்டர் பாப்போசஸ், டீர்ஆஸ்டர் மிலிடாரிஸ், ஹென்ரிசியா சாங்குவினோலெண்ட்டா போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் காட் முனை (Cap Cod) வரை பரவியுள்ளன. மேலே குறிப்பிட்ட ஆஸ்டராய்டுகள் தங்களைச் சுற்றியுள்ள நீரின் உஷ்ண நிலை ஓரளவு மாறினால்கூட, அதற்கேற்றவாறு தங்களைச் சரிசெய்து கொள்ளும் திறன் பெற்றவைகள். வட அமெரிக்காவின் அட்லான்டிக் கடற்கரைக்குச் சொந்தமான சில ஆஸ்டராய்டுகளும் உள்ளன.

அவைகளில் பின்வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் குறிப்பிடத்தக்கன. ஆஸ்ட்ரையஸ் டெனிரா (Asterias tenera) முள்தோலி, நோவா ஸ்காசியாவிலிருந்து நியுஜெர்சிவரை பரவியுள்ளது. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் முள்தோலி லாப்ரடார் (Labrador) என்ற இடத்திலிருந்து கலிஃபோர்னியா வரை பரவியுள்ளது. ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி மெய்னி என்ற இடத்திலிருந்து மெக்சிகோ நீர்ச் சந்தி (Gulf of Mexico) வரை பரவியுள்ளது. க்ளார்க் (H.L. Clark, 1940) என்பவரும், கோ (Coe, 1912) என்பவரும் மேலே நாம் குறிப்பிட்டுள்ள பகுதிகளில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். இப்பகுதிகளில் ஆய்வுகள் நடத்தியவர்களில் வெரில் (Verrill) என்பவரும் குறிப்பிடத் தக்கவர்.

ஆர்டிக் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் ஐரோப்பா கடற்கரைப் பகுதிக்கும் சென்றுள்ளன. ஸ்காண்டிநேவியா வழியாக இந்த முள்தோலிகள் ஐரோப்பிய கடற்பகுதியை அடைந்துள்ளன. ஃபேரோஸ் (Faroes) என்ற இடத்தின் வழியாக இந்த முள் தோலிகள் பிரிட்டிஷ் தீவுக் கூட்டங்களுக்குச் சென்றுள்ளன. சுஸ் பாக் (Sussbach), ப்ரிக்நர் (Breckner, 1924), மார்டின்சென் (Mortensen, 1927), மார்டின்சென்-லீபர்கெண்ட் (Mortensen and Lieberkind, 1928), கோக்லர் (Koehler, 1924), லீபர்கெண்ட் (1928), நோப்ரி (Nobre, 1938) போன்ற ஆய்வாளர்கள், ஐரோப்பியக் கடற் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி விரிவாக ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். **சிலாஸ்டர் ஆண்ட்ரோமெடா**, பொராணியோ

மார்ஃப ஹிஸ்பிட, க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப்போசஸ், பொண்ட் ஆஸ்டர் டெனுஸ்பினஸ்; ஹிப்ஆஸ்ட்ரிய ஃப்ரிஜியாஞ, செர்மாஸ்டர் க்ரானு லாரிஸ் (Cermaster granularis), சோலாஸ்டர் எண்டிகா, டிப்ளோ டீர்ஆஸ்டர் மல்டிபெஸ், ஹென்ரிசியா சாங்குவினெலெண்ட்டா, லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் முல்லேரி போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் ஐரோப் பாவின் வடக்குக் கடற்கரைப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஐரோப்பாவின் வடக்குக் கடற்கரைப் பகுதிக்குச் சொந்தமான சில ஆஸ்டராய்டுகளும் உள்ளன. இந்த முள்தோலிகள் ஆர்டிக் நீர்ப் பகுதிக்குச் செல்லுவதில்லே.

பானரோசோனியாவில் வரும், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகு லாரிஸ், லுயிடிய சர்சி (Luidia sarsi), லுயிடிய சீலியாரிஸ் (Luidia ciliaris), பொரானியா பல்வில்லஸ் போன்ற முள்தோலிகளும், ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் ஆஸ்டிரைஞ கிப்போசா, ஆன் செரோபோடா ஃப்ளசெண்ட்டா, ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ், ஸ்டிக் காஸ்ட்ரெல்லா ரோஸிய (Stichasterella rosea) போன்ற முள் தோலிகளும் ஐரோப்பாவின் வடக்குக் கடற்கரைப் பகுதிக்குச் சொந்தமானவைகள். நாம் இப்பொழுது குறிப்பிட்ட ஆஸ்டராய்டு களில் சில மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பகுதிக்கும் சென்றுள்ளன. ஆஸ்டிரைஞ கிப்போசா, ஆன்செரோபோடா ஃப்ளசெண்ட்டா, லுயிடிய சீலியாரிஸ், மார்த்ஆஸ்டிரையஸ்கிளாசியலிஸ் போன்ற முள் தோலிகள் மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பகுதிக்கு வந்துசேர்ந்த சில முள்தோலிகளாகும். பொதுவாக மத்தியதரைக் கடற்கரைப்பகுதியில் பலவகைப்பட்ட முள்தோலிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த முள் தோலிகள் சிறிது வெப்பமான நீரையே விரும்புகின்றன. லுட்விக் (Ludwig, 1897), ஜோபின் (Joubin, 1928-1934), டோர்டொநெஸ் (Tortonese, 1952) போன்றவர்கள் மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பகுதி யில் காணப்படும் முள்தோலிகள் பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளனர். மேலும் இந்த ஆய்வாளர்கள் ஐரோப்பாவின் கடற்கரைப் பகுதியில் காணப்படும் முள்தோலிகள் பற்றியும் குறிப்புகள் தந்துள்ளனர். மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் நீர் அதிக ஆழமில்லாப் பகுதியில் வாழும் முள்தோலிகளில் கீழ்க்கண்டவைகள் குறிப்பிடத் தக்கன. அவைகள், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ், பைஸ்பை ஞேசஸ்; ஸ்பைனுலோசஸ்(Bispinosus; spinulosus),ஜான்ஸ்டோனி (Jonstoni), ப்ளாட்டியாகான்த்தஸ் (Platyacanthus), பென்ட்டா கான்த்தஸ்(Pentacanthus),செர்மாஸ்டர் ப்ளாசென்ட்டா (Cermaster placenta), டீத்தியாஸ்டர் சப்நெர்மிஸ் (Tethyaster subnermis), ஒஃபிடியாஸ்டர் ஒஃபிடியானஸ்(Ophidiaster ophidianus), ஹேசீலிய அட்டுனுயாட்டா (Hacelia attenuata) போன்ற பானரோசோனியா முள்தோலிகள், ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் எக்கினஸ்டர்

செபோசிட்டஸ் (Echinaster sepositus) முள்தோலியும், போர்சி புலேட்டார்வில் வரும் கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் டெனுஸ்பின்ன என்ற முள்தோலியுமாகும். மேற்கு ஐரோப்பியக் கடற்கரைப் பகுதியில் இருந்தும் மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பகுதியிலிருந்தும் அநேக ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிக்குச் சென்றுள்ளன. இவ்விதமாக ஹென்ரிசியா சாங்கு வினெலெண்ட்டா, ஆஸ்டிரைனுகிப்போசா போன்ற முள்தோலிகள் அசோரஸ் (Azores) என்ற பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ் முள்தோலி மேதிரா (Madeira), கானரித் தீவுகள் (Canary Islands) வரை பரவியுள்ளன. சிலாஸ்டா அன்ட்ரோமெடா, ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ், லுயிடிய சீலியாரிஸ், சார்சி (Sarsi), மார்த் ஆஸ்ட்ரையஸ் கிளாசியாலிஸ் போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் வெர்டி தீவுகள் (Verde Islands) வரை பரவியுள்ளன.

ஜப்பான் பகுதியில் காணப்படும் பானரோசோனியா வரிசையில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி மிக விரிவாக கோடோ (Goto, 1914) என்பவரும், ஸ்பைனுலோசா, போர்சிபுலேட்டா வரிசைகளில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி ஹேயாஷி (Hayashi, 1940, 1943) என்பவரும் எழுதியுள்ளார்கள். ஜப்பான் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பற்றி ஃபிஷர் என்பவர், 'வட பசிஃபிக் கடல் நட்சத்திரங்கள்' (North Pacific Sea Stars, 1911, 1928, 1930) என்ற மானோகிராஃபில் (Monograph) விரிவான விளக்கம் கொடுத்துள்ளார். ஆர்டிக் பகுதியிலிருந்து ஜப்பான் கடற்கரைப் பகுதிக்கு வந்துள்ள ஆஸ்டராய்டுகளில் கீழ்க்கண்டவைகளைக் குறிப்பிடலாம். டீனேடிஸ்கஸ் க்ரஸ்பாட்டஸ், லெப்டிஆஸ்டர் ஆர்ட்டிகஸ், லெப்டி ஆஸ்டர் அனேமலஸ், சூடார்க்காஸ்டர் பாரிலி, க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப்போசஸ், சோலாஸ்டர் எண்டிகா, டீர்ஆஸ்டர் டெஸ்ஸிலேட்டஸ், ஆஸ்ட்ரையஸ் அமுரென்சிஸ், ஈவாஸ்ட்ரையஸ் ட்ரொக்ஸி (Evasterias troscheli) எக்கினோசோமா (Echinosoma) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளாகும்.

செர்மாஸ்டர் ஜப்பானிகஸ் (Cermaster japonicus), ஹிப்ஆஸ்ட்ரிய எலியோபெல்ட்டா (Hippasteria eliopelta), சோலாஸ்டர் பாக்சில்லேட்டஸ் (Solaster paxillatus), போரியாலிஸ், (Borealis), ஸ்டிம்ப்சோனி (Stimpsoni), டாவ்சோனி (Dawsoni), பொரானியோப்சிஸ் (Poraniopsis), லெப்ட்ஆஸ்ட்ரையஸ் ஆக்கொடென்சிஸ் (Leptasterias ochotensis), காம்ஸ்அடிக (Camtschatica) போன்ற முள்தோலிகள் ஜப்பான் பகுதியிலும், பெரிங்கடல், அலுட்டியன் தீவுகள், அலாஸ்கா போன்ற பகுதி

களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் ஸ்கோபாரிஸ் (Astropecten scoparis), மற்றும் அநேக ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இன முள்தோலிகள், லுயிடிய மேக்குலேட்டா (Luidia maculata), லுயிடிய குயிநாரிய (Luidia quinaria), ஆஸ்டிரைனு பெக்டினிபெரா (Asterina pectinifera), ஆஸ்டிரைனு பாத்திரி (Asterina batheri), கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் அக்குடிஸ்பின்னு, லெத்ஆஸ்ட்ரையஸ் (Lethasterais) இன முள்தோலிகள், ஏஃபல் ஆஸ்ட்ரையஸ் ஜப்பானிகா (Aphelasterias japonica), லெப்ட்ஆஸ்ட்ரையஸ் ஓரியன்ட்டாலிஸ் (Leptastria orientalies), டிஸ்டோல் ஆஸ்ட்ரையஸ் நிப்பன் போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் ஜப்பான் கடற்கரைப் பகுதிக்குச் சொந்தமானவைகள். இந்தோ-பசிஃபிக் கடற்கரைப் பகுதியில் காணப்படும் அநேக முள்தோலிகள் ஜப்பானின் தெற்குப் பகுதிவரை பரவியுள்ளன என்பது இங்குக் குறிப்பிடுவது சிறப்பாகும்.

வட பசிஃபிக் கடலில் காணப்படும் அளவிற்கு ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் இந்தோ-பசிஃபிக் கடலில் காணப்படவில்லை. இந்தோ-பசிஃபிக் பகுதியில் கிளார்க் (H. L. Clark, 1921) என்பவர் கடல் ஆழமில்லாத பகுதியில் வாழும் நாற்பத்தொன்று முள்தோலி இனங்களைப் பற்றி விவரித்துள்ளார். இவர் தனது ஆய்வுகளுக்கு எடுத்துக் கொண்ட பகுதி டோரிஸ் ஸ்ட்ரெய்ட் (Torres Strait) என்ற பகுதியாகும். ஃபிலிப்பைன்ஸைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளில், லிட்டோரல் இடங்களில் வாழும் ஆஸ்டராய்டுகளைப் பற்றி ஃபிஷர் (Fisher, 1919) என்பவர் விவரித்துள்ளார். ஃபிலிப்பைன்ஸைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளில் வாழும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பற்றிக் கீழ்க்கண்ட ஆய்வாளர்கள் விரிவான ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். டாடர்லின் (Doderlein, 1916, 1917, 1920, 1924, 1935), கோக்லெர் (Kochler, 1910), கிளார்க் (H. L. Clark 1915), ஃபிஷர் (Fisher,1919) என்பவர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். செங்கடல் (Red Sea) பகுதியில் பரவியுள்ள பல ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பற்றி டோர்டொனெஸ் (Tortonese, 1936) என்பவரும் கிளார்க் (A. Clark, 1952) என்பவரும் விரிவான ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். சில ஆஸ்டராய்டுகள் செங்கடலிருந்து ஜான்ஸிபார் (Zanzibar), இந்தோனேசியா, ஃபிலிப்பைன்ஸ், ஜப்பான் வரை பரவியுள்ளன. இந்த முள்தோலிகள் ஹாவாய்த் தீவுகள் வரையிலும் சென்றுள்ளன. பானரோசோனியாவில் வரும் ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் பாலிஅகான்த்தஸ், மானகான்த்தஸ் (Monacanthus), லூயிடிய மேக்குலேட்டா, லுயிடிய சாவ்னி (Luidia savignyi), ஆர்க்காஸ்டர் டிபிக்கஸ் (Archaster typicus), மீடியாஸ்டர் ஆர்நேட்டஸ் (Mediaster ornatus), *சீர்ஆஸ்டர்*

நோப்ஸ் (Cheiraster inops), சூடார்க்காஸ்டர் ஜோர்டானி (Pseudarchaster jordani), ஒரியாஸ்டர் நோடோசஸ் (Oreaster nodosus), ஆஸ்டிரைனு எக்சிகுவா (Asterina exigua), கல்சிட்டா நோவாக்கினியா (Culcita Novaeguineae), ஃப்ரோமியா மில்லி போரெல்லா (Fromia Milleporella), ஃப்ரோமியா மோனிலிஸ் (Fromia Monilis), ஆஸ்டிரோப் கார்னிஃப்பெரா (Asterope carnifera), லிங்கயா லாவிகேட்டா (Linckia laevigata), லிங்கயா மல்டிஃபோரா (Linckia multifora), லிங்கயா கயில்டிங் (Linckia guildingi), மெட்ரோடிரா சுபுலேட்டா (Metrodira subulata) போன்றவைகளும், ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் எக்கினஸ்டர் பர்புரா (Echinaster purpurea), லூஜோனிகஸ் (Luzonicus), ஆஸ்டிரைனு பர்டோனி (Asterina burtonii), அகான்த்தாஸ்டர் ப்ளான்சி (Acanthaster planci), முதலிய முள்தோலிகளுமாகும். இவ்வாறு இந்த முள்தோலிகள் நீண்ட நெடுந்தூரம் பரவியுள்ளன. நாம் மேலே குறிப்பிட்டுள்ள பானரோசோனியா வரிசையில் வரும் லிட்டோரல் இடங்களில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் முக்கிய மானவை. இந்த வரிசையில் சுமார் 190 இனங்கள் இந்தோ-பசிஃபிக் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இக்குறிப்பை ஃபிஷர் (Fisher, 1919) கொடுத்துள்ளார். ஃபிலிப்பைன்ஸ் பகுதியைச் சுற்றி, பானரோ சோனியா வரிசையில் 70% முள்தோலிகள் காணப்படுகின்றன என ஃபிஷர் கூறுகின்றார். இந்தோ-பசிஃபிக் பகுதியில் மிக அதிகமாகக் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளில் குறிப்பிடத்தக்கது லிங்கயா லாவிகேட்டா என்ற முள்தோலியாகும். இந்த முள்தோலி கண்ணைக்கவரும் நீலநிறத்தில் காணப்படுகின்றது.

ஆஸ்திரேலியாவின் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள்பற்றிக் கிளார்க் (H. L. Clark, 1938, 1946) என்பவர் விரிவாக ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். இவர் 189 இனங்களைப் பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தி யுள்ளார். ஒரே இடத்தில் 38 இனங்களைக் கண்டுபிடித்தார். இந்த 189 இனங்களில் 140 இனங்கள் ஆஸ்திரேலியாவிற்குச் சொந்தமானவை. மீதமுள்ள சுமார் 50 இனங்கள் இந்தோ-பசிஃபிக் கடற்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. ஆஸ்திரேலியாவின் வடகிழக்குக் கடற்கரைப் பகுதியும் இந்தோ-பசிஃபிக் கடற்பகுதி யெனக் கொள்ளப்படுகின்றது. இந்தப் பகுதிகளில் மிகப் பெரிய பவளப்பாறைகள் (Great Barrier Reef) உள்ளன. இப்பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி லிவிங்ஸ்டன் (Livingstone, 1932) என்ப்வர் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். ஹாவாய்த் தீவுகளில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி ஃபிஷர் (Fisher, 1906) தெளிவான ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். இப்பகுதியில் 60 ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் இருப்பதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

இவைகளில் பெரும் பகுதி ஆழ்கடலில் வாழ்கின்றன எனத் தெரிகின்றது. ஃபிஷரின் கருத்துப்படி, இப்பகுதிகளில், கடற் கரைப் பகுதியிலும், ஆழமில்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் உஷ்ண மண்டல பிரதேசத்தைச் சேர்ந்தவை. இவைகளில் 12 ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் இந்தோ-பசிஃபிக் கடற் பிரதேசத்திலிருந்து, இப்பகுதிக்கு வந்தவை. ஆஸ்ட்ரொ பெக்டன் பாலிஅகான்த்தஸ், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் வெலிடாரிஸ் (Astropecten velitaris), ஆர்க்காஸ்டர் டிபிக்கஸ், லிங்கயா மல்டிபோரா, லிங்கயா கயில்டிங், கல்சிட்டா நோவாக்கினியா, மீடியாஸ்டர் ஆர்நேட்டஸ், சூடார்க்காஸ்டர் ஜோர்டானி, அகான்த்தாஸ்டர் ப்ளான்சி, ஆஸ்டிரோப் கார்னிஃபெரா போன்றவைகள் இந்த 12 இனங்களில் சிலவகைகளாகும்.

ஹவாய்த் தீவுகளில் ஆழமில்லாத கடற்பகுதிகளில் வாழும் ஆஸ்டராய்டுகள்பற்றி இலி (Ely, 1942) என்பவரும், எட்மண்ட்சென் (Edmondson, 1946) என்பவரும் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். எட்மண்ட்சென் அவர்களின் குறிப்புப்படி, ஃபிஷர் கூறியுள்ள ஹவாய்த் தீவுகளில் காணப்படும் 60 ஆஸ்டராய்டு இனங்களில், சில ஆஸ்டர்ராய்டுகள் மட்டும் ஆழமில்லாக் கடற்பகுதியில் காணப் படுகின்றன. இவைகளில் சில பவளப்பாறைகள் மீதும் காணப் படுகின்றன.

மேற்கு பசிஃபிக், ஹவாய்த் தீவுகள் முதலிய இடங்களில் காணப்படும் முள்தோலிகள் கிழக்கு நோக்கிப் பரவியுள்ளன. இவைகள் பனாமாப் பகுதி, கலிஃபோர்னியாவின் தெற்குப் பகுதி, பெரு (Peru), கலபகாஸ் தீவுகள் (Galapagos Islands) போன்ற பகுதிகளில் பரவியுள்ளன. ஹவாய்த் தீவுகள்–தெற்கு பசிஃபிக் தீவுகள் ஆகிய பகுதிகளுக்கும் அமெரிக்கக் கடற்கரைப் பகுதிக்கும் இடையேயுள்ள பசிஃபிக் பெருங்கடல் ஆழ்கடல் பகுதியாக உள்ளது. இந்த இடைப்பட்ட பகுதியில் நிலப்பாகம் இல்லாதிருப்பதால், முள்தோலிகள் பரவுவதற்கு இப்பகுதி ஒரு பெரும் தடையாக உள்ளது. ஹவாய்-பனாமாப் பகுதிகளில் அந்த இடங்களுக்குச் சொந்தமானவை என ஐந்து ஆஸ்டராய்டு இனங்களை ஃபிஷர் தெளிவு செய்துள்ளார். ஆனால், ஃபிஷர் குறிப்பிட்டுள்ள இந்த ஐந்து ஆஸ்டராய்டு இனங்களில் இரண்டு இனங்கள் மட்டுமே இந்த இடத்திற்கு சொந்தமானவை என மற்ற ஆசிரியர்களால் ஒப்புக் கொள்ளப்படுகின்றன. அவைகள் நிடோரெலியா ஆர்மேட்டா (Nidorellia armata), மித்ரோடிய பிராட்லி (Mithrodia bradleyi) என்ற ஆஸ்டராய்டுகளாகும். இவை இரண்டும் பனாமாப் பகுதியில் சர்வசாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. லிங்கயா

கயில்டிங் என்ற ஆஸ்டராய்டு இந்தோ-பசிஃபிக் கடற்பகுதியில் அதிக அளவு காணப்படுகின்றது. கிளார்க் (H. L. Clark, 1920) அவர்களின் குறிப்புப்படி இந்த ஆஸ்டராய்டு கலபகாஸ் தீவுகளிலும் காணப்படுகின்றது. கேசோ (Caso, 1941) அவர்களின் கூற்றுப்படி லிங்கயா கயில்டிங் ஆஸ்டராய்டு மெக்சிகோவிலும் காணப் படுகின்றது. பசிஃபிக் பெருங்கடலின் வடக்குப் பகுதியிலிருந்து கலிஃபோர்னியாவின் தெற்குப் பகுதிக்கு சில ஆஸ்டராய்டுகள் பரவியுள்ளன. அவைகளில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. மீடியாஸ்டர் அக்குவாலிஸ், டிநெல்லஸ் (Tenellus), செர்மாஸ்டர் படகோனிகஸ் (Cermaster pataconicus), பாடிரிய மினியேட்டா, ஆஸ்டரொமெட்டிக் செர்ட்டுலிஃபெரா (Astrometic sertulifera) முதலிய ஆஸ்டராய்டுகளாகும். செர்மாஸ்டர் படகோனிகஸ் ஆஸ்டராய்டு மெகலன் (Magellanic) பகுதியிலிருந்து பெரிங்கடல் வரை பரவியுள்ளது. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் ஆர்நாட்டிஸ்மஸ் (Astropecten ornatissimus), ஆஸ்டரொபெக்டன் ஆர்மேட்டஸ் (Astropecten armatus), ஆஸ்டரொபெக்டன் கலிஃபோர்னிகஸ் (Astropecten californicus), லுயிடிய ஃப்போலியேலேட்டா, லுயிடிய அஸ்திஞேசோமா (Luidia asthenosoma), சூடார்க் காஸ்டர் புசில்லஸ் (Pseudarchaster pusillus), எக்கிஞஸ்டர் டெனுஸ்பைனஸ் (Echinaster tenuispinus), ஸ்கிளிராஸ்ட்ரையஸ் ஹீடிரோபாஸ் (Sclerasterias heteropaes) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் கலிஃபோர்னியாவின் தெற்குப் பகுதியில் ஆரம்பித்து கலிஃபோர்னி யாவின் கீழ்ப் பகுதி (Lower California) வரை பரவியுள்ளன. கலிஃபோர்னியாவின் தெற்குப் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு கள் பற்றி, உல்ரி (Ulrey, 1918) ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். கிளார்க் (H. L. Clark, 1902, 1910, 1913, 1920, 1923, 1940) என்பவர், பஞமாப் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். பஞமாப் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி லுட்விக் (Ludwig), பூனி (Boone), சிசன்ஹென் (Ziesenhenne), ரிக்கெட் (Ricketts) போன்றவர்களும் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். இவர்களின் ஆய்வு ஆழ்கடல் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றியதாகும். நாம் மேலே கூறிய ஆஸ்டராய்டு கள் தவிர லிட்டோரல் பகுதியில் காணப்படும் சில ஆஸ்டராய்டுகள் கீழே கொடுக்கப்படுகின்றன. அவைகள் லுயிடிய பெல்லோநே (Luidia bellonae), லுயிடிய ஃப்ராக்மா (Luidia phragma), ஃபாடாரியா யூனிஃபேசியாலிஸ் (Phataria unifascialis), ஃபாரியா பிரமிடேட்டா (Pharia pyramidata), ஒரியாஸ்டர் ஆக்சிடெண்ட் டாலிஸ் (Oreaster occidentalis), ஒதிலிய டெனுஸ்பைஞ (Othilia tenuispina), அகான்தாஸ்டர் எலிசி (Acanthaster ellisii), ஹீலிஆஸ்டர் குபினிசி (Heliaster kubiniji) முதலியனவைகளாகும்.

ரிக்கெட் (Ricketts) அவர்களின் குறிப்புப்படி, ஹீலிஆஸ்டர் குபினிசி ஆஸ்டராய்டு கலிஃபோர்னியா நீர் சந்திப்பில் (Gulf of California) பாறைகளாலான கடற்கரைப் பகுதிகளில் சர்வ சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றது. ஹீலிஆஸ்டர் ஆஸ்டராய்டு பனுமாப் பகுதியிலும் சிலி (Chile) கடற்கரைப் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.

மேற்கு இந்திய தீவுப் பகுதியில் லிட்டோரல் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பற்றி அகாசிஸ் (Agassiz, 1869), டாடர்லின் (Doderlein), ஹார்ட்மேயர் (Hartmeyer, 1910), கிளார்க் (H. L. Clark, 1902, 1919, 1933), பூனி (Boone) போன்ற ஆராய்ச்சியாளர்கள் குறிப்புகள் கொடுத்துள்ளனர். சுமாரான ஆழப்பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி இவர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள்.

மேற்கு இந்தியத் தீவுப்பகுதிகளில், ஆழம் அதிகமில்லாத கடல் நீர்ப் பகுதியில் கீழ்க் கண்ட ஆஸ்டராய்டுகள் காணப்படுகின்றன. அவைகள் ஆஸ்டரொபெக்டன் டுப்ளிகேட்டஸ், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் ஆன்டிலென்சிஸ் (Astropecten antillensis), லுயிடிய க்ளாத்ரேட்டா (Luidia clathrata), லுயிடிய ஆல்டர்நேட்டா (Luidia alternata), லுயிடிய செனிகாலன்சிஸ் (Luidia senegalensis), ஒரியாஸ்டர் ரெட்டிகுலேட்டஸ் (Oreaster reticulatus), ஒஃபிடியாஸ்டர் கயில்டிங் (Ophidiaster guildingi), லிங்கய கயில்டிங் (Linckia guildingi), ஆஸ்டிரைனு ஃபோலியம் (Asterina folium), ஆஸ்டிரைனு மைனுட்டா (Asterina minuta), ஸ்டீக்னுஸ்டர் வெஸ்லி (Stegnaster Wesseli), எக்கினுஸ்டர் சென்டஸ் (Echinaster sentus), எக்கினுஸ்டர் எக்கினோஃப்போரஸ் (Echinaster echinophorus), கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் டெனுஸ்பைனு (Coscinasterias tenuispina) போன்றவைகளாகும். மேற்கு இந்தியத் தீவுகளில் லிங்கயா கயில்டிங் என்ற ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்க தாகும். இந்த ஆஸ்டராய்டு இந்தோ-பசிஃபிக் பகுதியிலும், பனுமாப் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றது. மேலும் இந்த ஆஸ்டராய்டு ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதியிலும் காணப்படு கின்றது. ஒரியாஸ்டர் ரெட்டிகுலேட்டஸ் என்ற ஆஸ்டராய்டு முள் தோலி பெரியது, கனமானது. இது ஃப்ளாரிடா பாமாஸ் (Florida-Bahamas) பகுதியில் அதிகம் காணப்படுகின்றது. நாம் சற்று மேலே குறிப்பிட்ட ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் எந்த முள்தோலியை வேண்டுமெனிலும் வடபகுதியில் கரோலினு (Carolinas) பகுதி வரைக்கும், தெற்குப் பகுதியில் பிரேசில் (Brazil) பகுதிவரைக்கும் பரவியிருப்பதைக் காணலாம். பெர்முடாப் (Bermuda) பகுதியில்

லிட்டோரல் பகுதிகளில் காணப்படும் முள்தோலிகள் பற்றிக் கிளார்க் (H. P. Clark, 1922-1942) என்பவர் ஆய்வுகள் நடத்தி உள்ளார். இந்தப் பகுதியில் கடல் ஆழம் இல்லாத பகுதியில் கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் டெனுஸ்பெனஸ் என்ற ஒரே ஒருவகை ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி மட்டும் காணப்படுவதாகக் கிளார்க் (H. P. Clark) கூறுகின்றார். இந்த முள்தோலி மத்திய தரைக்கடற் கரைப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் இனமாகும். பெர்முடா, மேற்கு இந்தியத் தீவுகளுக்கு இந்தக் கோசின ஆஸ்டரையஸ் டெனுஸ்பைனு முள்தோலி கப்பல்களின் அடித் தளத்தில் ஒட்டிக்கொண்டு சென்றிருக்கலாம் என நம்பப்படுகின்றது. ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரையின் மத்திய பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பற்றிக் கோக்லர் (Kochler, 1914) என்பவர் குறிப்புகள் கொடுத்துள்ளார். இவரின் ஆய்வுப்படி, லிட்டோரல் பகுதியில் 15 ஆஸ்டராய்டு இனங்களே காணப்படுவதாகத் தெரிகின்றது. இந்த 15 இனங்களில் பெரும் பாலானவை மத்தியதரைக்கடற் பிரதேசத்திலிருந்தும், ஐரோப்பா வின் தென்மேற்குப் பகுதியிலிருந்தும் வந்தவைகள் என நம்பப் படுகின்றன. இந்தப் பகுதியிலும் லிங்கயா கயில்டிங் (Linckia Guildingi) என்ற ஆஸ்டராய்டு காணப்படுகின்றது. இதிலிருந்து லிங்கயா கயில்டிங் ஆஸ்டராய்டு உஷ்ணமண்டலக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் எல்லா இடங்களிலும் காணப்படுகின்றது என்பது தெரிகின்றது. லுயிடிய செனிகாலென்சிஸ் (Luidia senegalensis), லிங்கயா பௌவிரி (Linckia Bouvieri) என்ற இரண்டு ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் மேற்கு இந்தியத் தீவுகளிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு ஆஸ்டராய்டு இனங்களும் மேற்கு ஆப்பிரிக்கக் கடற் கரையில் காணப்படுகின்றன.

தெற்கு ஆப்பிரிக்கக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றிக் கிளார்க் (H. P. Clark) என்பவரும், மார்டின்சென் (Mortensen, 1933) என்பவரும் ஆய்வுகள் நடத்தி உள்ளார்கள். இந்தப் பகுதிகளில், லிட்டோரல் இடங்களில் காணப்படும் 35 ஆஸ்டராய்டு இனங்களில் பாதிக்குமேல், இந்தோ பசிபிக் கடற்பகுதியில் காணப்படும் கடல் நட்சத்திரங்களாகும். மேற்கண்டவாறு கிளார்க் கூறுகின்றார். இந்த 35 ஆஸ்டராய்டு இனங்களும் ஆப்பிரிக்காவின் தெற்குப் பகுதியிலிருக்கும் மொசாம்பிக்கிற்குத் (Mozambique) தெற்கில் காணப்படுவதில்லை. ஆகவே இந்த 35 ஆஸ்டராய்டு இனங்களும் தெற்கு ஆப்பிரிக்கா கடற்பகுதிக்குச் சொந்தமானவைகள் என நம்பப்படுகின்றன. தென் ஆப்பிரிக்கா கடற்பகுதியில் 85 ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் பற்றி மார்டின்சென் குறிப்புகள் கொடுத்துள்ளார். இவைகளில் பெரும்

பகுதி ஆழ்கடல் பகுதியிலிருந்து வந்திருக்கலாம் என நம்பப் படுகின்றது. ஓரளவு ஆழ்கடல் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்ட்ராய்டுகள் அந்தந்த இடங்களுக்கே சொந்தமானவைகள் என நம்பப்படுகின்றன.

செர்மாஸ்டர் படகோனிகஸ் (Cermaster patagonicus) ஆஸ்டராய்டு கேப் ஹார்ன் (Cape Horn) என்ற இடத்திலிருந்து பெரிங்கடல் வரை பரவியுள்ளது. தென் ஆப்பிரிக்கக் கடற்கரைப் பகுதியில் லிட்டோரல் இடங்களில் இந்த முள்தோலி காணப்படு கின்றது. சர்கம் ஓரல் (Circumboreal) பகுதியில் காணப்படும் டிப்ளோடீர் ஆஸ்டர் மல்டிபெஸ் (Diplopteraster multipes) என்ற ஆஸ்டராய்டு தென் ஆப்பிரிக்கக் கடற்பகுதியில் காணப்படுகின்றது. மார்த் ஆஸ்டிரையஸ் கிளாசியலிஸ் என்ற ஆஸ்டராய்டு ஆப்பிரிக்கா வின் மேற்குக் கடற்பகுதியில் நன்னம்பிக்கை முனை வரை பரவியுள்ளது. டைலாஸ்டர் (Tylaster) என்ற ஆஸ்டராய்டு இனம் ஆர்டிக் பகுதியில் மட்டுமே காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு இனம் என முன்னுல் நம்பப்பட்டு வந்தது. டைலாஸ்டர் என்ற பேரினம் தென் ஆப்பிரிக்கக் கடற்பகுதியில் சுமாரான ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது என இப்பொழுது தெரியவந்துள்ளது. இங்கு டைலாஸ்டர் வில்லி (Tylaster willei) என்ற ஆஸ்டராய்டு காணப்படுகின்றது. கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் கலாமாரியா (Coscinasteria calamaria) என்ற ஆஸ்டராய்டு ஆஸ்திரேலியா நியூசிலாந்துப் பகுதியில் வாழும் இனமாகும். ஆனுல் இது தென் ஆப்பிரிக்கக் கடற்பகுதிக்கு எப்படி வந்திருக்கக்கூடுமெனில், இது கப்பல்களின் அடித்தளத்தில் ஒட்டிக்கொண்டு வந்து சேர்ந்து இருக்கலாமென நம்பப்படுகின்றது.

நியூசிலாந்தும் அதைச் சுற்றியுள்ள பகுதியிலுமுள்ள ஆஸ்ட்ராய்டுகள் பற்றி மார்டின்சென் (Mortensen, 1925), பென்னட் (Bennett, 1927), ஃபெல் (Fell, 1953) போன்றவர்கள் விரிவான ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்கள். இப்பகுதிகளில் லிட்டோரல் இடங்களில் 30 ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டன. இந்த 30 ஆஸ்டராய்டு இனங்களில் பெரும்பகுதி இந்த இடங்களுக்கே சொந்தமானவைகள் என கருதப்படுகின்றன. இந்தோ - பசிஃபிக் சமுத்திரப் பகுதியிலிருந்தும் முள்தோலிகள் இந்த நியூசிலாந்திற்குப் பரவியிருக்கலாம் என நம்பப்படுகின்றது. ஆஸ்டிரைனு ரெகுலாரிஸ் (Asterina regularis), கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் கலாமாரியா என்ற இரு ஆஸ்டராய்டுகளும் நியூசிலாந்தும் அதனைச் சுற்றியுள்ள பகுதியிலும் வெகுவாகக் காணப்படுகின்றன. நியூசிலாந்து பகுதிகளில் காணப்படும்

ஆஸ்டராய்டுகளில் பெரும்பாலானவை பிளவுமுறையில் (Fissiparous) பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

அன்டார்டிக், சப்-அன்டார்டிக், (Antarctic and sub Antarctic) பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்ட்ராய்டுகள் பற்றி, அதாவது தென் அமெரிக்காவின் தென்கோடிமுனை, அதனைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகள் இரண்டு பெரும் பயணங்கள் மேற்கொண்டு ஆய்வுகள் நடத்தப் பட்டன. பெர்ரியர் (Perriar, 1891), மெய்சனர் (Meissner, 1904), லுட்விக் (Ludwig, 1903, 1905), பெல் (Bell, 1908, 1917), கோக்லர் (Kochler, 1906, 1908, 1911, 1912, 1917, 1920, 1923), க்ரிக் (Grieg, 1929a, 1929b), டாடர்லின் (Doderlein, 1927), ஃபிஷர் (Fisher, 1940) போன்ற ஆய்வாளர்களின் பெயர்கள் இந்தப் பகுதியிலுள்ள ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றிக் குறிப்பிடும்போது நினைவு கொள்ளவேண்டிய பெயர்கள் ஆகும். இந்த ஆய்வாளர்களில் ஃபிஷர் (Fisher) மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கவர். ஃபிஷர் அன்டார்டிக் பகுதி ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி மிக விரிவான ஆய்வுகள் நடத்தி, வேண்டிய அளவு குறிப்புகள் வெளியிட்டுள்ளார். ஆனால் துரதிர்ஷ்டவசமாக ஃபிஷர் சப்-அன்டார்டிக் பகுதி பற்றி குறிப் பெதுவும் எடுக்கவில்லை. இருப்பினும், அன்டார்டிக் - சப்அன்டார்டிக் பகுதிபற்றிக் குறிப்பிடும்போது, இந்த இரண்டு பகுதிகளிலும் 33 ஆஸ்டராய்டு பேரினங்கள் இருப்பதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார் இவைகளில் 15 ஆஸ்டராய்டு பேரினங்கள் ஆஸ்டரிடே (Asteriidae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. அன்டார்டிக் சப்- அன்டார்டிக் பகுதிகளில் ஸ்காட்டி ஆஸ்டர் (Scotiaster), காநெரியா(Ganeria), சைசெத்ரா (Cycethra), பெர்கனஸ்டர் (Pergan-aster), போன்ற ஆஸ்டராய்டு பேரினங்கள் காணப்படுகின்றன. மேற்குறிப்பிட்ட பேரினங்கள் ஸ்பைனுலோசா (Spinulosa) வரிசையில் வருகின்றன. இந்தப் பகுதியில் ஆஸ்டரிட் (Asteriid) பேரினத்தில் கீழ்க்கண்ட ஆஸ்டராய்டுகள் காணப்படுகின்றன. லேபிடிஆஸ்டர் (Labidiaster), நோட்ஆஸ்ட்ரையஸ் (Notasterias), சாலிட் ஆஸ்டர் (Psalidaster), ஆன்ஆஸ்ட்ரையஸ் (Anasterias), டிப்ளாஸ்ட்ரையஸ்- (Diplasterias), நியோசிமிலாஸ்டர் (Neosmilaster), காஸ்மாஸ்ட்ரையஸ் (Cosmasterias), க்ரான்ஸ்டர் (Granster) போன்றவைகளாகும். ஃபிஷர் (Fisher, 1940) அன்டர்டிக் பகுதியில் 114 ஆஸ்டராய்டு இருப்பதாகக் கூறுகின்றார்.

ஆனால் இந்தக் குறிப்பில் அடங்கிய ஆஸ்டராய்டுகள் மெகலன் (Magellan) பகுதியிலும் அதைச் சுற்றியுள்ள தீவுகளிலும் காணப்

படும் ஆஸ்டராய்டுகளைக் கணக்கில் சேர்க்கவில்லை. இந்த 114 ஆஸ்டராய்டு இனங்களில் 50 இனங்கள் லிட்டோரல் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளாகும். 24 இனங்கள் 1,000 மீட்டர் ஆழத்திற்குக் கீழே வாழ்பவைகளாகும். அன்டார்டிக் பகுதியிலும், சப் அன்டார்டிக் பகுதியிலும் லிட்டோரல் இடங்களில் கீழ்க் கண்ட ஆஸ்டராய்டுகள் சர்வ சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. பானரோசோனியாவில் வரும் லெப்டிகாஸ்டர் கெர்குலெனென்சிஸ் (Leptychaster kergulenensis), லெப்டிகாஸ்டர் அக்ரஸ்சென்ஸ் (Leptychaster accrescens), பேதிபையாஸ்டர் லாரிபெஸ் (Bathybiaster loripes), ஒபிசஸ் (Obesuss) சிலாஸ்டர் சார்கோட்டி (Psilaster charcoti), ஓடாண்ட் ஆஸ்டர் வாலிடஸ் (Odontaster validus), மெரிடியோநாலிஸ் (Meridionalis), பெனிசில்லாட்டஸ் (Penicillatus), ஆஸ்டிரோடான் சிங்குலாரிஸ் (Asterodon singularis), செர்மாஸ்டர் படகோனிகஸ் முதலியவைகளும், ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் கானெரிய ஃபாக்லாண்டிகா (Ganeria falklandica), சைசெத்ரா வெருகோசா (Cycethra verrucosa), பெர்கனுஸ்டர் ஃபஸ்கஸ் (Perknaster fuscus), ஃபஸ்கஸ் அன்டார்டிகஸ் (Fuscus-antarcticus), சார்கோட்டி (Charcoti), அவுரோரே (Aurorae), பொரானிய அன்டார்டிகா (Porania antartica), பொரானியோப்சிஸ் எக்கினஸ்டர் (Poraniopsis echinaster), சோலாஸ்டர் ரெகுலாரிஸ் (Solaster regularis), மயோராஸ்டர் அன்டார்டிகஸ் (Myoraster antarcticus), பாடிரியல்லா ஃபிம்ப்ரியேட்டா (Patiriella Fimbriata), ஹென்ரிசியா பாகன்ஸ் டெச்சிரி (Henricia pagens techeri), டீர்ஆஸ்டர் லீப்ருனி (Dteraster lebruni), டீர்ஆஸ்டர் கிப்பர் (Dteraster gibber), டிப்லோடீர்ஆஸ்டர் வெருகோசஸ் (Diplopteraster verrucoses), க்ராஸ்ஆஸ்டர் பெனிசில்லாட்டஸ் (Crossaster penicillatus) முதலியவைகளும், போர்சிபுலாட்டாவில் வரும் ஆன்ட்டிலியாஸ்டர் ஸ்காபெர் (Anteliaster scaber), நோட்டாஸ்ட்ரையஸ் ஆர்மேட்டா (Notasterias armata), லேபிடிஆஸ்டர் அன்னுலேட்டஸ் (Labidiaster annulatus)' லேபிடிஆஸ்டர் ரேடியோசஸ் (Labidiaster radiosus).

லைசாஸ்ட்ரையஸ் பெரியெரி (Lysasterias perrieri), டிப்ளாஸ்ட்ரையஸ் ப்ருசி (Diplasterias Brucei), டிப்ளாஸ்ட்ரையஸ் ப்ராண்டி (Diplasterias Brandti), டிப்ளாஸ்ட்ரையஸ் மெரிடியோநாலிஸ் (Diplasterias Meridionalis), டிப்ளாஸ்ட்ரையஸ் ஆக்டோரேடியேட்டா (**Diplasterias octoradiata**), க்ரிப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் டர்கெடி (Cryptasterias turqueti), ஆன்ஆஸ்ட்ரையஸ் அன்ட்டார்டிகா (**Anasterias antartica**), நியோசிமிலாஸ்டர் ஸ்டீநெனி

(Neosmilaster Steineni), க்ரானுஸ்டர் நியுட்ரிக்ஸ்(Granaster nutrix) முதலியவைகளுமாகும். ஃபிஷர் (Fisher, 1940) அவர்களின் குறிப்புப்படி, நாம் இப்போது குறிப்பிட்டுள்ள பல ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் உருவத்தில் மிகப் பெரியனவாக வளர்ந்துள்ளன என்பது தெரியவருகிறது. லெப்டிகாஸ்டர் ஃப்ளக்ஸ்ஓசஸ் (Leptychaster Flexuosus), பேதிபைஆஸ்டர் லாரிபெஸ் (Bathybiaster loripes), பேதிபைஆஸ்டர் ஒபிலஸ் (Bathybiaster Obelus), லேபிடிஆஸ்டர் அன்னுலேட்டஸ் போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் 70 செ.மீ.-லிருந்து 2 அடி வரை விட்டத்தைக் (diameter) கொண்டுள்ளன என்பது தெரியவருகின்றது.

இந்துப் பெருங்கடலுக்குத் தெற்குப் பகுதியிலிருக்கும் கெர்குலின் (Kerguelen) என்ற பகுதியிலிருக்கும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி ஸ்மித் (E. A. Smith 1876), கோக்லர் (Kochler, 1917) டாடர்லின் (Doderlein, 1927) போன்ற ஆய்வாளர்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளனர். கோக்லர் 35 கடல் நட்சத்திரம் பற்றிக் குறிப்புகள் தந்துள்ளார். இவைகள் அனைத்தும் கெர்குலின் தீவுப் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளாகும். இவைகளில் 26 கடல் நட்சத்திரங்கள் லிட்டோரல் இடத்தில் வாழ்பவை. கெர்குலின் தீவில் மிக அதிகமாகக் காணப்படும் கடல் நட்சத்திரம் லெப்டிகாஸ்டர் கெர்குலென்சிஸ் (Leptychaster kerguelensis) என்பதாகும். இந்த இனம் பற்றி ஸ்மித் (E. A. Smith) விவரித்துள்ளார். 1875 ஆம் வருடம் பிரிட்டிஷ் குழு கெர்குலின் தீவுக்குச் சென்றிருந்தபோது அங்கிருந்து அநேக முள்தோலிகளைச் சேகரித்து வந்தது.

1874ஆம் வருடம் சேலஞ்சர் (Challenger) என்ற கப்பல் இந்த கெர்குலின் தீவுக்குச் சென்றிருந்தபோது பல முள்தோலிகள் சேகரிக்கப்பட்டன. கெர்குலின் தீவு ஒரு தனித் தீவாகும். இது இந்து சமுத்திரத்தின் தெற்கே 50° அட்சரேகை (Latitude) யில் அமைந்துள்ளது. இங்குக் காணப்படும் லெப்டிகாஸ்டர் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் அடைகாக்கும் (Brooding habits) பழக்கம், வில்லிதாம்சன் (Wyville Thomson) என்பவரால் தெளிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது. சேலஞ்சர் சேகரித்துவந்த முள்தோலிகள் வில்லிதாம்சனுக்குப் பெருமளவிற்கு விவரங்கள் கொடுத்துள்ளன. லெப்டிகாஸ்டர் ஆஸ்டராய்டு இனம் கெர்குலின் தீவுமட்டுமின்றி மேரியோன் தீவிலும் (Marion Island) காணப்படுகிறது. மேரியோன் தீவும் ஒரு தனித் தீவாகும். இதுவும் தெற்கில் 50° அட்சரேகையில், ஆப்பிரிக்காவிற்கு அருகில் அமைந்துள்ளது.

உலகில் வடகோடியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளுக்கும், தென்கோடியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளுக்கும் இடையில் சில ஒற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. செர்மாஸ்டர் படகோனிகஸ் என்ற ஆஸ்டராய்டு, வட, தென் துருவப்பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. ஆகவே இந்த இன முள்தோலி இருதுருவவாசி (Bipolarity) எனக் கூறப்படுகிறது. ஆனால் இந்த செர்மாஸ்டர் படகோனிகஸ் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி வட துருவம் தென் துருவம் இவைகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதிகளில் காணப்படவில்லை. இந்த ஆஸ்டராய்டு பெரிங் கடலிலிருந்து கலிஃபோர்னியா நீர்ச்சந்திப்பு வரையில் தென்படுகின்றது. பிறகு மீண்டும் தென்துருவப் பகுதியில் மெகலன் (Magellan) தீவிலும் ஃபாக்லாண்டு தீவிலும் **(Falkland)** காணப்படுகிறது. ஃபிஷர் (Fisher, 1911-1940) அவர்களின் விளக்கத்தின்படி இந்த செர்மாஸ்டர் ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் இரண்டு துருவப்பகுதிகளிலும், எவ்வித மாற்றமுமில்லாமல் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. டீர்ஆஸ்டர் (Pteraster) ஆஸ்டராய்டு பேரினத்தில், **37** சிற்றினங்கள் உள்ளன. இந்த **37** சிற்றினங்களில் **7** சிற்றினங்கள் அன்டார்டிக் பகுதியிலும், 6 சிற்றினங்கள் சப்-அன்டார்டிக் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.

சர்கம்ஓரல் (Circumboreal) பகுதியில் காணப்படும் டீர்ஆஸ்டர் மிலிடாரிஸ் (Pteraster militaris) ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிக்கும், சப்-அன்டார்டிக் பகுதியில் காணப்படும் டீர்ஆஸ்டர் லீப்ருனி (Pteraster lebruni) ஆஸ்டராய்டுக்கும் வேறுபாடு கண்டுபிடிப்பது அரிது. டீனேடிஸ்கஸ்-க்ரஸ்பாட்டஸ் என்ற முள்தோலி மணல் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. இந்த முள்தோலி அமெரிக்காவின் பசிபிக் கடற்கரையில் பரவியுள்ளது. அதாவது, பேரிங் கடல்பகுதியிலிருந்து பனாமா பகுதிவரையில் தென்படுகின்றது. இதேபோல் ப்ரொக்யுரேட்டர் (Procurator) என்ற ஆஸ்டராய்டு சப்-அன்டார்டிக் பகுதியில் காணப் படுகின்றது. பேரிங்கடலிலிருந்து பனாமாப் பகுதிவரையில் உள்ள பகுதியில் காணப்படும் ப்ரோக்யுரேட்டர் ஆஸ்டராய்டு இனத்திற்கும் சப்-அண்ட ஆர்டிக் பகுதியில் காணப்படும் ப்ரோக்யுரேட்டர் ஆஸ்டராய்டுக்கும் இடையில் அதிக வேறுபாடு காணப்படவில்லை. ப்ரோக்யுரேட்டர் ஆஸ்டராய்டுவை ஒத்த ஆஸ்டராலிஸ் (**Australis**) என்ற ஆஸ்டராய்டு தென் அமெரிக்காவின் தென் பகுதியில் அட்லான்டிக் கடற்பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரொ பெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ், மார்த் ஆஸ்டரையஸ் கிளாசியலிஸ் என்ற இரு ஆஸ்டராய்டுகள் ஐரோப்பியக் கடற்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இதே இனங்கள் ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குக் கடற்பகுதியில் கேப் வெர்டி தீவுகள் (Cape Verde Islands) வரை

காணப்படுகின்றன. பிறகு இதே இனங்கள் மிகக் குறைந்தளவு மாற்றத்துடன் நன்னம்பிக்கை (Cape of Good Hope) முனையில் தென்படுகின்றன. இதேபோல் பல ஆஸ்டராய்டுகள் வடதுருவப் பகுதியிலும், தென்துருவப் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. அதாவது ஒரு துருவப் பகுதியில் காணப்படும் அதே வகை ஆஸ்டராய்டு, சிறிதும் மாற்றமின்றியோ அல்லது மிகக் குறைந்த அளவு மாற்றத்துடனே எதிர்த் துருவப் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றது. ஒரு துருவப் பிரதேசத்திலிருந்து எதிர்த் துருவத்தை அடையுமுன், ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள், உஷ்ண மண்டலப் பகுதியை அடையும்போது ஆழ்கடலுக்குச் சென்று, பிறகு எதிர்த் துருவப் பிரதேசத்தை அடையலாம் எனச் சில ஆய்வாளர்கள் கருதுகின்றனர். ஆனால், இந்தக் கருத்து ஒத்துக்கொள்ளக் கூடியதன்று என வேறு சில ஆய்வாளர்கள் கருதுகின்றார்கள்.

பொதுவாக முள்தோலிகள் உஷ்ணமண்டலப் பகுதிகளைக் கடந்து செல்லும்போது, ஆழ்கடல் பகுதிக்குச் சென்று அப்பகுதியைக் கடந்து செல்லுகின்றன என்பதை யாவரும் ஒத்துக் கொள்ளுகின்றனர். ஆனால் ஒரு துருவப் பகுதியில் உள்ள முள்தோலிகள், எதிர்த் துருவத்தை அடைய மேற்கூறிய முறையில் கடந்து செல்லுகின்றனவா என்பது விவாதத்திற்குரிய பொருள் என சில ஆய்வாளர்கள் கூறுகின்றனர்.

லிட்டோரல் இடங்களில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் அந்தப் பகுதியில் மட்டுமே வாழ்பவை அல்ல. அவைகள் பல வகைப் பட்ட கடல் ஆழங்களில் காணப்படுகின்றன. இவைகள் லிட்டோரல் மேல்பகுதி (Upper Littoral) யில் காணப்படலாம். அல்லது இன்டர்டைடல் (Inter-Tidal) பகுதியிலிருந்து ஆர்க்கி பென்தல் (Archibenthal), அல்லது அபைசல் (Abyssal) மட்டம் வரை காணப்படலாம். வடஅமெரிக்கா, ஐரோப்பா இந்த இடங்களில் வெவ்வேறு கடல் ஆழங்களில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி ஃபிஷர் (Fisher, 1911, 1928, 1930), மார்டின்சென் (Mortensen, 1927), கோக்லர் (Kochler, 1924) போன்றவர்கள் குறிப்புகள் கொடுத்துள்ளனர். டீனோடிஸ்கஸ் - க்ரஸ்பாட்டஸ் ஆஸ்டராய்டு, லிட்டோரல் மேல்பகுதியிலிருந்து 1,860 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகிறது. டீர்ஆஸ்டர் மிலிடாரிஸ் ஆஸ்டராய்டு 10 மீட்டரிலிருந்து 1,100 மீட்டர் ஆழம்வரை காணப்படுகின்றது. ஹைமினாஸ்டர் பெல்லுசிடஸ் (Hymenaster pellucidus) என்ற ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி 15 மீட்டரிலிருந்து 2,800 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகின்றது. க்ராஸ்ஆஸ்டர் பாப்போசஸ், மேல் அலை மட்டத்திலிருந்து (Uppertide limit) 1,200 மீட்டர் ஆழம்

வரை காணப்படுகின்றது. சில ஆஸ்டராய்டுகள் ஆர்க்கிபென்தல் மட்டத்திலிருந்து அபைசல் மட்டம் வரை காணப்படுகின்றன. இவ்வகை ஆஸ்டராய்டுகள் இந்த ஆழ்கடல் பகுதி தவிர வேறு கடல் பகுதிகளில் காணப்படுவதில்லே. ஆகவே இவ்வகை இனங்கள் ஆழ்கடல் ஆய்வுகள் நடத்தப்படும்போது மட்டுமே பிடிக்கப் படுகின்றன. பிரிட்டிஷ் தீவுக்கூட்டங்களில் ஃபேரோஸ் (Faroes) பகுதியிலிருந்து ஸ்பெயின் (Spain) வரை உள்ள பகுதிகளில் போர்குபைன் (Porcupine) என்ற கப்பல் மற்றும் வேறு சில கப்பல்கள் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தின. ஆஸ்ட ராய்டுகள் பற்றிச் சேலஞ்சர் (Challenger) கப்பல் ஆய்வுகள் நடத்தியது.

சேலஞ்சர் கப்பலும் மற்றக் கப்பல்களும் ஆஸ்டராய்டுகள்பற்றி நடத்திய ஆய்வுகளைச் சேலஞ்சர் ரிபோர்ட் (Challenger Report) என்ற தலைப்பில் ஸ்லாடன் (Sladen, 1889) தொகுத்துள்ளார். சேலஞ்சர் என்ற கப்பல் தென்துருவ வட்டத்தில் 5,000 மீட்டர் ஆழம் வரை ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளது. வட அட்லான்டிக் கடற் பகுதியில் விரிவாக ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன. வடஅட்லான்டிக் கின் வடபகுதி அதாவது நார்வேயிலிருந்து (Norway) ஃபேரோஸ் வரை டேனியல்சன் (Danielsson), கோரென் (Koren, 1884) இவர் களின் குழு ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளது. இந்தக் குழுவிற்கு நார்வீஜியன் வடஅட்லான்டிக் பயணம் (Norwegian North Atlantic Expedition) எனப் பெயர். பிறகு இதே பகுதி மீண்டும் க்ரிக் (Grieg, 1906, 1921) என்பவரது குழுவினரால் ஆராயப்பட்டது. இந்தக் குழுவிற்கு வடஅட்லான்டிக் ஆழ்கடல் பயணம் (North Atlantic Deep Sea Expedition) எனப் பெயர். நார்வே பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி மேல் அதிக விவரங்களை க்ரிக் (Grieg, 1928) என்பவர் தந்துள்ளார். வடஅட்லான்டிக் கடற் பகுதியின் மத்தியப் பகுதி, அதாவது ஆப்பிரிக்காவின் அட்லான்டிக் பகுதி, மத்தியதரைக் கடற்கரைப் பிரதேசத்திலிருந்து கேப்வெர்டி தீவுகள் வரையுள்ள பகுதி, பெர்ரியர் (Perrier, 1896), கோக்லர் (Kochler, 1909) என்பவர்களின் தலைமையில் நன்கு ஆராயப் பட்டது. இவர்கள் மேற்கொண்ட கடல் பயணத்திற்கு மோன கோவில் (Monaco) அமைந்துள்ள கடல் இயல் ஆய்வுக்கூடம் (Oceanographic Station) ஏற்பாடுகள் செய்தது. இவர்களுக்கு முன் இதே பகுதியை ட்ராவெய்லர் (Travailleur), டாலிஸ்மேன் (Talisman) என்ற கப்பல்கள் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளன. இப்பகுதியில் உள்ள முள்தோலிகள் பற்றி 1894 ஆம் ஆண்டு பெர்ரியர் (Perrier) என்பவர் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார்.

இந்தோ-பசிபிக் கடற்பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி அல்காக் (Alcock, 1893), கோக்லர் (Kochler, 1909) என்பவர் கள் விரிவான விளக்கம் கொடுத்துள்ளார்கள். இந்தோ-பசிபிக் கடற்பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி, அரபிக்கடல், வங்கக் கடல் இவைகளில் நடத்திய ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் இருந்து, கணிக்கப்பட்டது.

இன்வெஸ்ட்டிகேட்டர் (Investigator) என்ற கப்பல் அரபிக் கடல் பகுதியிலும், வங்கக்கடல் பகுதியிலும் கடல் பிரயாணம் மேற்கொண்டு பல ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளது. இந்த ஆய்வுகளின் பலன், அல்காக் (Alcock, 1893), கோக்லர் (Kochler, 1909) இவர் களுக்குப் பெரிதும் உதவியுள்ளது. அல்பெட்ராஸ் (Albatross) என்ற கப்பல் பிலிஃப்பைன்ஸ் பகுதியில் ஆய்வுகள் நடத்தியது. இந்தக் கப்பலின் ஆய்வுகள் பற்றி ஃப்பிஷர் (Fisher, 1919) குறிப்புகள் வெளியுட்டுள்ளார். இந்துக் கடலின் வடக்குப் பகுதியை மேகான் (Macan, 1938) என்பவர், ஜான் முர்ரே (John Murray Expedition) பயணத்தில் பங்கு கொண்டு, ஆய்வுகள் நடத்தி யுள்ளார். இந்து-பசிபிக் கடற் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு கள் பற்றி மேலே குறிப்பிட்ட ஆய்வாளர்களின் பணி போற்றத்தக்க முறையில் அமைந்துள்ளது. மேற்கிந்தியத் தீவுகளில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றிய சமீப காலத்துக் குறிப்பு, கிளார்க் (H. L. Clark, 1941) அவர்கள் கொடுத்துள்ள குறிப்பாகும். பனுமாப் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் பற்றி, லுட்விக் (Ludwig, 1905) க்ளார்க் (H. L. Clark, 1913, 1920) என்பவர்கள் விவரங்கள் கொடுத்துள்ளார்கள். அன்டார்டிக், சப்அன் டார்டிக் பகுதிகளில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பற்றிய முக்கிய விவரங்களை, ஃபிஷர் (Fisher, 1940) கொடுத் துள்ளார். மேற்கூறிய ஆய்வாளர்களின் குறிப்புகள்படி ஆஸ்ட ராய்டு முள்தோலிகள் ஆழ்கடலிலும் காணப்படுகின்றன என்பது தெரிய வந்துள்ளது. மேலும் இவர்களின் குறிப்புகளிலிருந்து, ஆழ்கடலில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளில் பெரும்பாலானவை பானரோசோனியா வரிசையில் வருகின்றன என்பதும் தெரிகின்றது. பெந்தோபெக்டினிடே (Benthopectinidae) போர்செல்லான் ஆஸ்ட ரிடே (Porcellan asteridae) குடும்பங்களில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் முழுவதும் ஆழ்கடலிலேயே காணப்படுகின்றன என்பதும் தெரி கின்றது. போர்செல்லான் ஆஸ்டரிடே குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்ட ராய்டுகள் பற்றிய விவரங்களை, முதன் முதலில் நமக்கு வழங்கியது, சேலஞ்சர் கப்பல் பயணத்தின்போது சேகரிக்கப்பட்ட குறிப்புகள் தான் என்பது குறிப்பிடத் தக்கது.

சேலஞ்சர் கப்பல் பயணத்தின்போது 15 ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் பற்றித் தெரிய வந்தது. ஜெர்மன் ஆழ்கடல் பயணத்தின் போது, (German Deep Sea Expedition) போர்செல்லான் ஆஸ்டரிடே குடும்பத்தில் 8 இனங்கள் பற்றிய குறிப்பு கிடைத்தது. இந்த 8 இனங்களில் சில, சேலஞ்சர் கப்பல் பயணத்தின்போது கண்டு பிடிக்கப்பட்டவைகளாகும். ஜெர்மன் ஆழ்கடல் பயணத்தின் போது லீபர்கெண்ட் (Lieberkind, 1932) என்ற பெயர் பெற்ற ஆய்வாளரும் பங்கெடுத்துக் கொண்டார். சேலஞ்சர் கப்பல் பயணத்தின்போது போர்செல்லான் ஆஸ்டர் கொருலியஸ் (Porcellanaster coeruleus) என்ற ஆஸ்டராய்டு, நீல நிற மணற்பாங்கான பகுதிகளில் 22,00 மீட்டரிலிருந்து 2,400 மீட்டர் ஆழத்தில் காணப்படுவதாக கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இந்த ஆஸ்டராய்டு, அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடல் பகுதியில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. முதன் முதலில் இந்தப் பகுதியில் தான் இந்த ஆஸ்டராய்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அதற்குப் பிறகுதான் இந்த ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி ஆழ்கடலில் வாழக் கூடியதென அறியப் பெற்றது. எர்மிகாஸ்டர் பசிஃபிகஸ் (Eremi caster Pacificus) என்ற ஆஸ்டராய்டு வடஅமெரிக்காவின் பசிஃபிக் கடற்கரைப் பகுதிக்கு உள்ளே வெகுதூரம் தள்ளி காணப்படுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டுகள் 2,000 மீட்டரிலிருந்து 5,000 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகிறது. எர்மிகாஸ்ர் டெனிப்ராரியஸ் (Eremicaster tenebrarius) என்ற ஆஸ்டராய்டு அலாஸ்காவிலிருந்து கலபகாஸ் தீவுகள் வரையில் உள்ள இடைப்பட்ட பகுதியில் காணப்படுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டு 2000 மீட்டரிலிருந்து 5000 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகின்றது. ஹைஃபலாஸ்டர் பார்ஃபெய்டி (Hyphalaster parfaiti)என்ற ஆஸ்டராய்டு, நார்வேயிலிருந்து அசோரஸ் (Azores) என்ற பகுதி, இவைகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் காணப்படுகின்றது. இது 2,400 மீட்டரிலிருந்து 5,400 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகின்றது. வடஅட்லான்டிக் கடற்பகுதியில் சில போர்செல்லான் ஆஸ்டரிட்ஸ் (Porcellan asterids) 4,000மீட்டர் ஆழத்திற்குமேல் அதிக ஆழத்தில் காணப்படுகின்றன. தொரகாஸ்டர் சிலிண்ட்ரேட்டஸ் (Thoracaster cylindratus) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் 4,000 மீட்டருக்கும் மேல் அதிக ஆழத்தில் காணப்படுகின்றன. அல்பெட்ராசாஸ்டர் ரிச்சார்டி (Albatrossaster richardi), ஆஸ்டராய்டு 6,035 மீட்டர் ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது. இதுதான் நமக்குத் தெரிந்தவரையில் மிக அதிக ஆழத்தில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு ஆகும். இது போர்செல்லான் ஆஸ்டரிடே குடும்பத்தில் வருகின்றது. கேப் வெர்டி தீவுப்பகுதியில் இது காணப்படுகின்றது.

பெந்தோபெக்டினிடே குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் லிட்டோரல் பகுதியில் காணப்படுவதாகத் தெரியவில்லை. இவைகள்

ஆர்க்கிபென்தல் பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. பென்தோபெக்டன் ஆர்மேட்டஸ், வட அட்லாண்டிக்கிலிருந்து மேற்கிந்திய தீவுகள் வரை நிறைந்து காணப்படுகின்றது. பெக்டினி ஆஸ்டர் ஃபில்ஹோலி (Pectiniaster filholi) ஆஸ்டராய்டு கிழக்கு அட்லான்டிக் பகுதியில் மிக அதிகமாகக் காணப்படும் ஆழ்கடல் இனமாகும். பெக்டினி ஆஸ்டர் அகாசி (Pectini aster agassizi) பனமாப்பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு இந்த ஆஸ்டராய்டுவி லிருந்து மிகச் சிறிதளவே மாறுபட்டிருக்கும் ஆஸ்டராய்டு இந்தோ-பசிபிக் கடற்பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

ஆஸ்டரொபெக்டினிடே குடும்பத்தில் வரும் பல ஆஸ்ட ராய்டுகள் ஆழ்கடலில் வாழ்பவைகள். ப்ளுட்டோனுஸ்டர் (Plutonaster), டைடாஸ்டர் (Dytaster), சிலாஸ்டர் (Psilaster), பேத்திபை ஆஸ்டர் (Bathybiaster), பெர்செஃபோனுஸ்டர் (Persephonaster) போன்ற ஆஸ்டராய்டு பேரினங்களை ஆழ்கடலில் வாழ்பவைகளுக்கு உதாரணமாகக் கூறலாம். அட்லான்டிக் கடற்பகுதியின் வட கிழக்குப் பகுதியில், ப்ளுட்டோனுஸ்டர் பைஃப்ரான்ஸ் (Plutonaster bifrons), ப்ளுட்டோனுஸ்டர் நொட்டேட்டஸ் (Plutonaster notatus) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் காணப்படுகின்றன. அகாசி, ரிசிடஸ் (Rigidus) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் வட அட்லான்டிக் பகுதியி லிருந்து மேற்கிந்திய தீவுகள் வரை பரவியுள்ளன. ப்ளுட்டோ னுஸ்டர் மேற்கிந்திய தீவுகளில் மிக அதிகமாகக் காணப்படு கின்றது. பெர்செஃபொனுஸ்டர் பெடாசியேட்டஸ் (Persephonaster patagiatus) அட்லான்டிக்கின் வடகிழக்குப் பகுதியில் ஆழ் கடல் பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

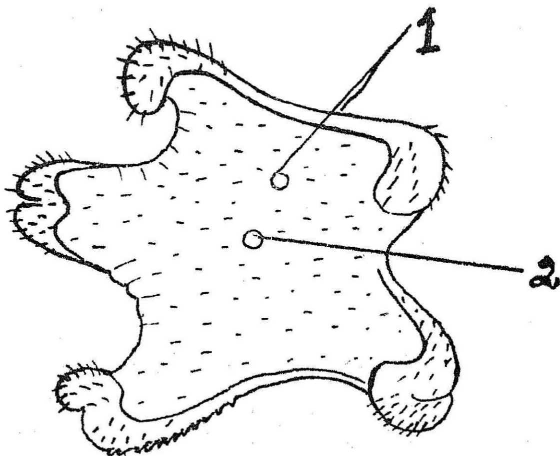
பெர்செஃப்போனுஸ்டர் க்ரேசிலிஸ் (Persephonaster gracilis) இந்தோ-பசிஃபிக் கடற்பகுதியில் 3,000 மீட்டர் ஆழத்திற்குக் கீழே காணப்படுகின்றது. ஜான்சிபர், ஜப்பான் பகுதிகளுக்கிடையில் உள்ள கடற்பகுதியில் இந்த ஆஸ்டராய்டு காணப்படுகின்றது. சிலாஸ்டர் பெக்டிநேட்டஸ் (Psilaster pectinatus) ஆஸ்டராய்டு பெரிங்கடலிலிருந்து பனமாப் பகுதி வரையில் ஆழ்கடல் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. இதே பகுதியில் த்ரிஸ்ஸகான்த்தய்யஸ் பெனிசி லாட்டஸ் (Thrissacanthias penicillatus) ஆஸ்டராய்டு காணப்படு கின்றது. ஆனல் இந்த ஆஸ்டராய்டு ஆர்க்கிபெந்தல் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. டைடாஸ்டர் கில்பெர்டி (Dydaster gilberti) பனமாப் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. இது 4,000மீட்டருக்கும் மேல் அதிக ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது. சிலாஸ்டர் அன்ட் ரோமெட ஆஸ்டராய்டு மர்மான் கடற்கரையிலிருந்து (Murman coast) கிரீன்லாந்து வரை காணப்படுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டு

லிட்டோரல் பகுதியிலிருந்து ஆழ்கடல் ப்குதிவரை காணப்படு கின்றது. மேலும் இந்த ஆஸ்டராய்டு கேப் வெர்டி தீவுகளுக்கும் கிரீன்லாந்துக்கும் இடைப் பட்டபகுதியிலும் காணப்படுகின்றது, பேத்தி பைஆஸ்டர் வெக்சிலிஃபெர் ஆஸ்டராய்டு, வடஅட்லான் டிக்கின் வடபகுதி முழுவதும் காணப்படுகின்றது. இது ஆர்க்கி பெந்தல் பகுதியிலிருந்து அபைசல் பகுதிவரை காணப்படுகின்றது.

கோனிஆஸ்டரிடே குடும்பத்தில் வரும், சூடார்க்காஸ்டர், பார கோனஸ்டர் (Paragonaster), ரோசாஸ்டர் (Rosaster), மீடியாஸ்டர், நிம்ஃபாஸ்டர் (Nymphaster), செர்மாஸ்ட்ர் (Ceramaster) போன்ற ஆஸ்டராய்டு பேரினங்கள் ஆழ்கடலில் வாழ்கின்றன. சூடார்க் காஸ்டர் அன்னக்டன்ஸ் (Pseudarchaster annectans) வட அட் லான்டிக் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. சூடார்க்காஸ்டர் ஃபா லக்ஸ் (Pseudarchaster fallax) வடஅட்லான்டிக் வடபகுதியில் காணப்படுகின்றது. சூடார்க்காஸ்டர் பெக்டினிபெர், பனமாப்பகுதி முழுவதும் காணப்படுகின்றது. ஜோர்டானி (Jordani), மொசைக்கஸ் (Mozaicus) ஆஸ்டராய்டுகள் இந்தோ-பசிஃபிக் கடற்பகுதியில் காணப்படுகின்றன.

பாரகோனஸ்டர் சப்டிலிஸ் (Paragonaster subtilis), வட அட் லான்டிக் பகுதியில் 2,500 மீட்டரிலிருந்து 4,700 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகின்றது. பாரகோனஸ்டர் ஸ்டெனஸ்டிக்ஸ் (Paragonaster stenostichus) இந்து பசிஃபிக் கடற்பகுதியில் ஆர்க்கி பெந்தல் இடங்களில் காணப்படுகின்றது. ரோசாஸ்டர் அலக் சாண்ட்ரி (Rosaster alexandri) மேற்கிந்திய தீவுகளில் 3,500 மீட்ட ருக்கும் மேல் அதிக ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது. மீடியாஸ்டர் ஆர்நேட்டஸ், ஹவாய், இந்து-பசிஃபிக் கடற்பகுதியில் ஆழ்கடலில் காணப்படுகின்றது. மீடியாஸ்டர் பெய்ர்டி (Mediaster bairdii) வட அமெரிக்காவின் கிழக்கு கடற்பகுதியில் 800 மீட்டரிலிருந்து 1,300 மீட்டர் ஆழம்வரை காணப்படுகின்றது. நிம்ஃபாஸ்டர் ஆர் நேட்டா (Nymphaster arenata) வடஅட்லான்டிக் பகுதியில் ஆர்க்கி பெந்தல் இடங்களில் காணப்படுகின்றது. நிம்ஃபாஸ்டர் டையோ மீடியா (Nymphaster diomedeae) பனமாப்பகுதியில் அதிகம் காணப்படுகின்றது. நிம்ஃபாஸ்டர் மோபி (Nymphaster moebii) இந்து-பசிஃபிக் கடற்பகுதியில் ஆழமான பகுதிகளில் காணப்படு கின்றது. செர்மாஸ்டர் க்ரானுலாரிஸ், வடஅட்லான்டிக் பகுதியில் லிட்டோரல் பகுதியிலும், ஆழ்கடல் பகுதியிலும் காணப்படு கின்றது. செர்மாஸ்டர் பால்டியேட்டஸ் (Ceramaster balteatus) வட அட்லான்டிக்கின் கிழக்குப்பகுதியில் மட்டும் காணப்படு கின்றது. ஆஸ்டிரோபிடே (Asteropidae) குடும்பத்தில் வரும்

டைலாஸ்டர் வில்லி சில சமயங்களில் ஆர்டிக் பகுதியில் ஆழ் கடலில் காணப்படுகின்றது.



படம் 375

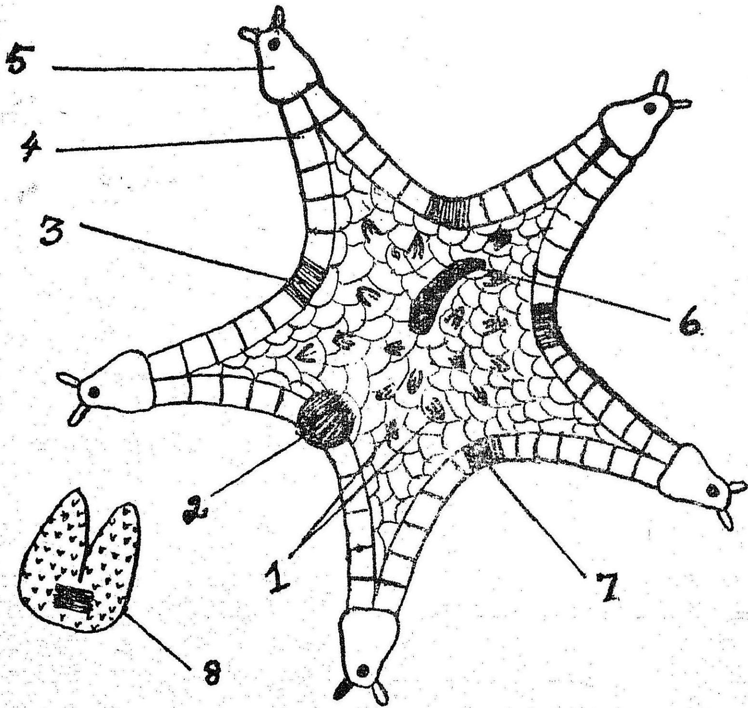
டைலாஸ்டர் வில்லி : ஆழ்கடலில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு முள் தோலி.

1. மலவாய், 2. கற்சல்லடைத்தட்டு.

ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் ஆழ்கடல் ஆஸ்டராய்டுகள் டீர் ஆஸ்டரிடே குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவைகள். இது தவிர மற்ற குடும்பங்களிலும் சில ஆஸ்டராய்டுகள் ஆழ்கடலில் தென்படு கின்றன. கீழ்க்கண்ட ஆஸ்டராய்டுகளை இதற்கு உதாரணமாகக் கூறலாம். ஹென்ரிசியா அபைசாலிஸ் (Henricia abyssalis) வட அட்லான்டிக்கின் கிழக்குப் பகுதியில் 1,500 மீட்டரிலிருந்து 2,000 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகின்றது.

லோஃபாஸ்டர் ஸ்டெல்லான்ஸ் (Lophaster stellans), சப் அன்டார்டிக் பகுதியில் ஆர்க்கிபெந்தல் இடத்தில் காணப்படு கின்றது. சோலாஸ்டர் அபைசிகோல (Solaster abyssicola) வட அமெரிக்காவின் கிழக்குக்கடல்பகுதியில், தொலைவில், 1,500 மீட் டரிலிருந்து 3,800 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகின்றது. டீர் ஆஸ்டரிடே (Pterasteridae) குடும்பத்தில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் பெரும்பாலும் ஆர்க்கிபெந்தல் இடங்களில் காணப்படுகின்றன. ஹைமினஸ்டர் ஆஸ்டராய்டு இனங்கள் அன்டார்டிக், சப்-அன் டார்டிக் பகுதிகளில் ஆழ்கடலில் காணப்படுகின்றன. பனுமாப்

பகுதியில் அநேக ஹைமினஸ்டர் சிற்றினங்கள் ஆழ்கடல் பகுதிகளில் காணப்படுவதாக கிளார்க் (H.L. Clark, 1920) கூறு கின்றார். வடஅட்லான்டிக் பகுதியில் ஆழ்கடலில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளில் கீழ்க் கண்டவைகள் குறிப்பிடத்தக்கன.



படம் 376

ஆல்பட்ரொஸ்ஸாடர் ரிகார்டி : ஆழ்கடலில் அதிகம் காணப்படுகிறது.

1. நுண் இடுக்கிகள், 2. கற்சல்லடைத்தட்டு, 3. கிரிப்ரி:பார்ம் உறுப்பு, 4. மேல் விளிம்புத் தகடு, 5. நுனிச் சுண்ணாம்புத்தகடு, 6. மேற்சுற்றுத் தடிப்பு, 7. கிரிப்ரி:பார்ம் உறுப்பு, 8. ஒரு நுண் இடுக்கி பெரிதாக்கப்பட் டுள்ளது.

அவைகள் ஹைமினஸ்டர் ஜிபோரி (Hymenaster Giboryi), ஹைமி னஸ்டர் ரெக்ஸ் (Hymenaster rex); ஹைமினஸ்டர் ரோசஸ் (Hy- menaster roseus) என்பனவாகும். ஹைமினஸ்டர் பெல்லுசிடஸ், ஆஸ்டராய்டு கிரீன்லாந்து-சைபீரியா பகுதிக்கு வெகு தொலைவில் வடக்கே காணப்படுகின்றது. இந்த ஆஸ்டராய்டு 2,800 மீட்டர்

ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது. ஹைமினுஸ்டர் சிற்றினங்களில் சில வடஅமெரிக்காவின் மேற்கு கடல்பகுதியில் ஆழ்கடல்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. டீர்ஆஸ்டர் பேரினத்தில் சுமார் 30 சிற்றினங்கள் லிட்டோரல் பகுதியிலும், ஆர்க்கிபெந்தல் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. டீர்ஆஸ்டர் கிப்பர், டீர்ஆஸ்டர் ஸ்டெல்லிபெர் (Pteraster stellifer) ஆஸ்டராய்டுகள் சப் அன்டார்டிக் பகுதியிலும், டீர்ஆஸ்டர் ஜோர்டானி வடஅமெரிக்காவின் மேற்கு கரைப் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. டீர்ஆஸ்டர் ரிடக்டஸ் (Pteraster reductus) வடஅட்லான்டிக்கின் கிழக்குப் பகுதியில் ஆழ்கடலில் காணப்படுகின்றது.

போர்சிபிலேட்டா வரிசையில் ப்ரிசிங்கிடே, ஜோராஸ்டரிடே (Zoroasteridae) குடும்பங்களில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகள் முழுவதும் ஆழ்கடலில் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் சில அபைசல் பகுதியிலிருந்து, ஆர்க்கிபெந்தல் பகுதிக்கு ஏறிச்செல்லுகின்றன. ப்ரிசிங்கா எண்டிகாநிமோஸ் (Brisinga endecacnemos), ப்ரிசிங்கெல்லா கொரோநேட்டா (Brisingella coronata), ஒடிநிய ரொபஸ்டா (Odinia robusta) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் வட அட்லான்டிக்கின் கிழக்குப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஃப்ரியல்லா செக்ஸ்ரேடியேட்டா (Freyella sexradiata) வட அட்லான்டிக் பகுதியில் 4,000 மீட்டரிலிருந்து 5,000 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகின்றது. சில சமயங்களில் இந்த ஆஸ்டராய்டு இதற்கும் மேல் அதிக ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது. ப்ரிசிங்கா பனுமின்சிஸ் (Brisinga panamensis) ஃப்ரியல்லா இன்சிக்னஸ் (Freyella insignis) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் பனுமாப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஃப்ரியல்லா ஃப்ராஜிலிசிமா (Freyella fragilissima), பெல்ஜிசெல்லா ரேகவிட்ஜானு (Belgicella racovitzana) ஆஸ்டராய்டுகள் அன்டார்டிக் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. ஃப்ரியல்லா ட்யூபர்குலேட்டா (Freyella tuberculata) அட்லான்டிக் பகுதியிலும், பனுமாப் பகுதியிலும் காணப்படுகின்றது. மேலும் இதே முள்தோலி கேப் வெர்டி தீவுகளிலும் காணப்படுகின்றது. ஜோராஸ்டரிடே (Zoroasteridae) குடும்பத்தில் வரும் ஜோராஸ்டர் புல்ஜென்ஸ் (Zoroaster fulgens) வட அட்லான்டிக் பகுதியில் காணப்படுகின்றது. ஜோராஸ்டர் ஒஃபியூரஸ் (Zoroaster ophiurus), ஜோராஸ்டர் எவர்மேனி (Zoroaster evermanni), மிக்சோடெர்மா சாக்குலேட்டம் (Myxoderma sacculatum), மிக்சோடெர்மா ப்ளாட்டிகான்தம் (Myxoderma platycanthum) போன்ற ஆஸ்டராய்டுகள் வட அமெரிக்கா பனுமாப் பகுதிக்குத் தொலைவில் காணப்படுகின்றன. நியோமார்ஃபாஸ்டர் டாலிஸ்மேனி (Neomorphaster talismani)

பெடிசெல்லாஸ்டர் செக்ஸ்ரேடியேட்டஸ் (Pedicellaster sex-radiatus) ஆஸ்டராய்டுகள் வட அட்லான்டிக்கின் கிழக்குப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இவைகள் 5,413 மீட்டர் ஆழத்தில் காணப்படுகின்றன.

ஆழ்கடலில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள், தாங்கள் வாழும் ஆழ்கடல் பகுதியில் நீரின் தன்மை ஒரே மாதிரி இருப்பதை பெரிதும் விரும்புகின்றன. ஆர்க்கிபெந்தல், அபைசல் பகுதிகளில் வாழும் ஆஸ்டராய்டுகள், வட அட்லான்டிக்கின் கிழக்குப் பகுதி அதாவது, அட்லான்டிக்கின் வடபகுதியிலிருந்து தெற்குத் திசையாக ஆப்பிரிக்காவின் அட்லான்டிக் கடற்கரையோரமாக அதிகம் காணப்படுகின்றன.

இவைகளில் சில மேற்கு அட்லான்டிக் பகுதி அல்லது மேற்கிந்தியத் தீவுகளுக்கும் சென்றுள்ளன. ஆர்க்கிபெந்தல், அபைசல் பகுதிகளில் காணப்படும் சில ஆஸ்டராய்டுகள் பனாமாப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. பனாமாப் பகுதியில் காணப்படும் இவ்வகை ஆஸ்டராய்டுகள் உலகின் மற்ற கடல் பகுதியில் மிக அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிபெந்தல் அபைசல் பகுதிகளில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளில் பெரும் பகுதி அன்டார்டிக் சப்-அன்டார்டிக் பகுதிகளில் காணப் படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது. ஆர்க்கிபெந்தல், அபைசல் பகுதிகளில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகள் இந்து-பசிஃபிக் கடற் பகுதியில் தென்படவில்லை என்பது வியப்பிற்குரியதாகும். ஒரு வேளை, இந்து-பசிஃபிக் கடற்பகுதியில், ஆர்க்கிபெந்தல், அபைசல் இடங்களை இதுவரை நன்கு ஆராயப்படாமலிருத்தலும் இதற்குக் காரணமாக இருக்கலாம். ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் விரிந்த அளவில் உலகின் கடற்பகுதியில் பரவியுள்ளன என்பது தெளிவாகின்றது. உலகில் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பரவி யிருப்பது குறித்துப் பேசப்படும்போது பெர்ரியர் (Perrier), கோக்லர் (Kochler), ஸ்லாடன் (Sladen) போன்றவர்களின் பெயர்களும் குறிக்கப்பட வேண்டும். இவர்களின் கூற்றுப்படி, ஆஸ்டராய்டு சிற்றினங்கள் சில சமயங்களில் ஆய்வுகள் நடத்தும்போது, உலகின் பல பகுதிகளில் மிகச் சிறிதளவு வேறுபாட்டுடன் தென்படுகின்றன. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பற்றி மிகச் சிறப்பாக அறிவு பெற்றவர் கூட, சில சமயங்களில், ஆஸ்டராய்டு சிற்றினங்களுக்குள்ளே வேறுபாடுகளைத் தெரிய முடியாமலிருப்பதும் உண்டு. இந்த அளவிற்கு இந்த ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் உலகின் கடற் பகுதியில் பரவியுள்ளன. ஃபிஷர் (Fisher) கூற்றுப்படி, ஆஸ்ட

ராய்டு இனங்களில் பல கலப்பு (Hybrid) இனங்களும் காணப் படுவதாகத் தெரிகின்றது.

சூழ்நிலை இயல் – உயிர் இயல் தொடர்புகள்: அல்லது உயிர் இனத் தொடர்புகள் :- இப்பொழுது நாம் ஆஸ்டராய்டு முள் தோலிகளுக்கும், மற்ற உயிர் இனங்களுக்கும் எவ்விதம் தொடர்பு உள்ளது என்பது பற்றிச் சிறிது பார்ப்போம்.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் பலவகைப்பட்ட ஒட்டுண்ணி களால் (Parasites) தாக்கப்படுகின்றன. அதே சமயத்தில் பல வகை யான கமன்சல்களுடன் (Commensal) தொடர்புகொண்டுள்ளன. ஆஸ்டராய்டுகளில் அக ஒட்டுண்ணியாக ஆர்க்கிடொப்ஃபைரா ஸ்டெல்லாரம் (Orchitophyra stellarum) என்ற ப்ரொட்டோசோவன் சீலியேட்டா (Protozoan ciliata) இருப்பதாகக் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது. இந்த ஒட்டுண்ணி ஆஸ்டராய்டுகளில் இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் தங்கி அழித்துவிடுகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முள்தோலியில் சிபீட் (Cebede) என்ற அறிஞர் ஆய்வுகள் நடத்தும்போது மேற்கூறிய ஒட்டுண்ணி இருப்பதை முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தார். சிபீட் (1907, 1910), சுமார் 100 ஆண் ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் ஆஸ்டராய்டுகளை சேகரித்து ஆய்வுகள் நடத்தியதில் மூன்று ஆண்களில் மட்டும் இந்த ஒட்டுண்ணி இருப்பதாகக் கண்டுபிடித்தார். அந்த சமயத்தில் இந்த ஒட்டுண்ணி ஆண் ஆஸ்டராய்டுகளை மட்டுமே தாக்குகின்றது என நினைத் திருந்தனர். பிறகு இதே ஒட்டுண்ணி ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் ஆண், பெண் இரு இனங்களிலும் இருப்பதாக ஸ்மித் (G. Smith, 1936) அறிவித்தார். ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி ஆஸ்டராய்டுவில் ஆண், பெண் இரு இனங்களிலும் இந்த ஒட்டுண்ணி இருப்பதாக, பியட் (Piatt, 1935), பர்ரோஸ் (Burrows 1936) என்பவர்கள் கண்டுபிடித்தார்கள். இருப்பினும் இந்த ஒட்டுண்ணி ஆண் ஆஸ்டராய்டுகளை அதிக அளவில் தாக்குகின்றது என்ற கருத்து நிலவுகின்றது. ஆஸ்டராய்டுகளின் உடல் மேற் பரப்பில் பலவகை சீலியேட்டாக்கள் (Ciliate) கமன்சல்களாகத் தென்படுகின்றன. யுரோநீமா டிஜிட்டிஃபார்மிஸ் (Uronema digitiformis), ஹெமிஸ்பீரிய ஆஸ்டிரையசி என்ற சீலியேட்டாக்கள் (Hemisperia asteriasi) மார்த் ஆஸ்ட்ரையஸ் கிளாசியலிஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலும், பாபுலாவிலும் காணப் படுவதாக பேஃப்ரிடொமெர்ஜ (Fabre domergue) என்பவர் அறிவிக்கின்றார். ஆஸ்டிரை கிப்போசாவில், வாய் எதிர்பக்கத்தில் ட்ரைக்கோடைனு ஆஸ்டிரிசி (Trichodnia asterisci), லிக்னொஃ போரா ஆஸ்டிரிசி (Lichnophora asterisci) என்ற சீலியேட்டாக்கள்

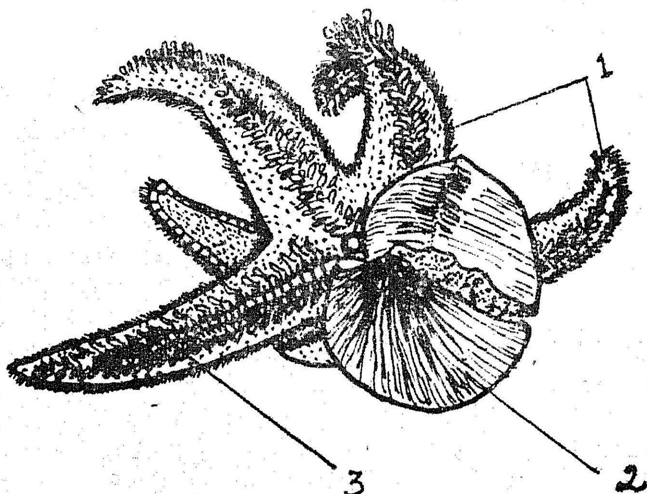
காணப்படுவதாக, க்ருபெர் (Gruber, 1884) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் ஆஸ்டராய்டுவின் போடியாக்களிலும் பாபுலாவிலும் ரேஃபிடோஸ்டைலா அரிநேரிய (Rhabdostyla arenaria) ட்ரைக்கோடைஞ ஆஸ்டிரிகோல (Trichodina astericola) என்ற சீலியேட்டாக்கள் காணப்படுவதாக ப்ரக்ட் -(Precht, 1935) கண்டுபிடித்தார். கீல் விரிகுடாவிலிருந்து (Bay of Kiel) இந்த ஆஸ்டராய்டுவை எடுத்துவந்து ஆய்வுநடத்தும்போது, மேலே குறிப்பிட்டுள்ள சீலியேட்டாக்கள் இருப்பதை ப்ரக்ட் கண்டு பிடித்தார். ட்ரைக்கோடைஞ ஆஸ்டரொபெக்டினிஸ் (Trichodina-astropectinis) என்ற சீலியேட்டா, ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் பைஸ் பைஞேசஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் காணப்படுவதாக சாட்டன் (Chatton) என்பவரும், வில்லிநெவ் (Villeneuve, 1937) என்பவரும் குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

எக்கிஞஸ்டர் லுஜோனிகஸ் (Echinaster luzonicus) என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் உடற்பரப்பின்மீது, சீலோப்ளாஞ ஆஸ்ட்ரிகோல (Coelophana astericola) என்ற டீஞேஃபோர் (Ctenophore) மெதுவாக ஊர்ந்துசெல்வதைக் காணலாம். இந்த டீஞேஃபோர் ஊர்ந்து செல்லுகின்றது என்பதைவிட மெதுவாக வழுக்கிக் (Slithers) கொண்டு நகருகின்றது என்பது பொருத்தமாகும். இந்த டீஞேஃபோர் மற்ற ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில் காணப்படவில்லை. அம்போய்ஞ (Amboina) என்ற இடத்திலும் கீ (Kei)த் தீவுகளிலும், எக்கிஞஸ்டர் லுஜோனிகஸ் காணப் படுகின்றது. இங்கு இந்த ஆஸ்டராய்டு ப்ரௌன் (Brown) நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. டீஞேஃபோர் சிவப்பு-வெண்மை நிறத்தில் உள்ளது. ஆஸ்டராய்டுவின் மீது இந்த டீஞேஃபோர் இருக்கும் போது இந்த நிறங்களின் கலவை மிக எடுப்பாகத் தோன்றும். டர்பெல்லேரியா (Turbellaria)த் தட்டைப் புழுக்கள் இனத்தில், யுமாஜில்லிடே (Umagillidae) குடும்பத்தில் வரும் புழுக்கள், டீர்ஆஸ்ட்ரிகோல ஃபிடோடொவி (Pterastericola fedotovi) என்ற ஒரே ஒரு ஆஸ்டராய்டு சிற்றினத்தில் மட்டும் காணப்படுவதாக பெக்கல்மிக்கிவ் (Beklemichev) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். மர்மன் (Murman coast) கடற்கரையில் காணப்படும் மூன்று டீர்ஆஸ்டர் (Pteraster) ஆஸ்டராய்டு சிற்றினங்களின் சிறுகுடலில் இந்தத் தட்டைப் புழு காணப்படுகின்றது.

வளைத்தசைப் புழுக்கள் (Annelida) இனத்தில் பாலிகீட்டா (Polychaete)வில் வரும் பாலிஞய்ட (Polynoida) குடும்பத்தில்

வரும்பலபுழுக்கள் ஆஸ்டராய்டுகளில் கமன்சல்களாக வாழ்கின்றன. ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ் ஆஸ்டராய்டுவின் ஆம்பு லாக்ரல் பள்ளத்தில் ஆக்லொ ஆஸ்டிரிகோல (Achloe astericola) என்ற வளைத்தசை புழு காணப்படுகின்றது. மத்தியதரைக் கடற் பிரதேசத்தில் காணப்படும் ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் அவுரான்சிகஸ், ஆஸட்ரொபெக்டன் பைஸ்பைனேசஸ், லுயிடிய சீலியாரிஸ் போன்ற ஆஸ்டராய்டுகளில், இந்த வளைத்தசை புழு காணப்படுகின்றது. க்யுநட் (Cuenot, 1912) என்பவர் மேற்கூறிய குறிப்பைக்



படம் 377

ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் : இர்ரெகுலாரிஸ் இந்த முள் தோலுயின் நீர்ச் சுற்றுத்தொகுதி வரிசைப்பள்ளத்தில் ஏக்லொ ஆஸ்ட்ரிகொல என்ற பாலிக் கிட் புழு கவுன்சலாக வாழ்கின்றது. முள்தோலி கிளிஞ்சலைத் தாக்கப் போகிறது. ஏக்லொ ஆஸ்ட்ரிகொலப் புழு முள்தோலியின் உணவில் பங்கு பெறத்தயாராக உள்ளது.

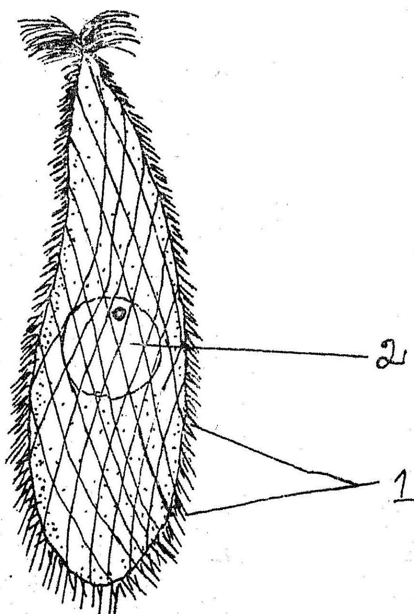
1, முள்தோலியின் கைகள், 2. கிளிஞ்சல், 3. ஏக்லொ ஆஸ்ட்ரிகொல.

கொடுத்துள்ளார். இவர் ஒரு முள்தோலியில், இந்த புழுக்கள் எண்ணிக்கையில் ஆறுவரையில் இருப்பதாகக் கூறுகின்றார். இந்த ஆறு புழுக்களில், ஒரு பெரிய புழு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்திலும், மற்ற ஐந்து புழுக்கள், பாக்சில்லா-ஓரத்தகடுகள் இவைகளுக்கு இடையில் காணப்படுவதாகக் கூறுகின்றார். டாவன்போர்ட் (Davenport, 1953) என்ற அறிஞர், பாலினாய்ட் (Polynoid annelid)

புழுக்கள், ஆஸ்டராய்டுகள் இவைகளுக்குள் எவ்விதத் தொடர்பு உள்ளது என்பதுபற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார். இவர் பிரிட்டிஷ் கடற்பகுதியில் தனது ஆய்வுகளை நடத்தினார். இவரது ஆய்வுகளின் முடிவுப்படி ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் ஆஸ்டராய்டுகளில் 75% இந்த புழுக்கள் தென்படுகின்றன. இங்கு, இந்த முள்தோலியில் காணப்படும் புழுக்களில் ஒரு புழு கண்டிப்பாக ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் காணப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் ஆஸ்டராய்டுகளிலிருந்து இப்புழுக்களை அகற்றிவிட்டால் மீண்டும் இந்த ஆஸ்டராய்டுகளை இந்த புழுக்கள் வந்து சேருகின்றன. பானரோசோனியாவில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகளை இந்த புழுக்கள் விரும்புகின்றன. ஆனால் போர்சிபுலேட்டாவில் வரும் ஆஸ்டராய்டுகளை இந்த புழுக்கள் விரும்புவதில்லை. பானரோசோனியாவில் வரும் லூயிடிய என்ற ஆஸ்டராய்டுகளை இப்புழுக்கள் மிகவும் விரும்பி அடைகின்றன. கடல் நட்சத்திரமீன்கள் வெளித்தள்ளும் நீரை இப்புழுக்கள் விரும்புவதில்லை. பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் காணப்படும் ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் இர்ரெகுலாரிஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் ஹார்மோத்தோயி லுனுலேட்டா (Harmothoe lunulata) என்ற பாலினுய்டு வளைத்தசைப் புழு காணப்படுகின்றது என மெக்நாச் (Mc Intosh, 1874, 1900) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

நேபிள்சில் காணப்படும் ஒரு ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் சிற்றினத்தில் இந்த ஹார்மோத்தோயி லுனுலேட்டா வளைத்தசைப் புழு காணப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் அமுரென்சிஸ் (Asterias amurensis) ஆஸ்டராய்டுவில், ஹார்மோத்தோயி இம்ப்ரிகேட்டா (Harmothoe imbricata) என்ற பாலினுய்டு, ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் காணப்படுவதாக ஒகூடா (Okuda, 1938) என்பவர் குறிப்பிடுகின்றார். ஹேலோசிட்னுய்டெஸ் விட்டாட்டா (Halosydnoides vittata) என்ற வளைத்தசைப் புழு ஆஸ்ட்ரையஸ் அமுரென்சிஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் காணப்படுகின்றது. மேலே குறிப்பிட்ட இந்தப் புழுக்கள் கலிஃபோர்னியா கடற்பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளில் காணப்படுகின்றன. புகட்சவுண்ட் பகுதியில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டுகளில் ஆர்க்டோனி (Arctonoe) சிற்றின வளைத்தசைப் புழுக்கள் காணப்படுகின்றன. ஆர்க்டோனி ப்ராஜிலிஸ் (Arctonoe fragilis) என்ற வளைத்தசைப் புழுவிற்கும், ஈவாஸ்ட்ரையஸ் ட்ரொக்ளி (Evasterias troscheli) ஆஸ்டராய்டுகளுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்புபற்றி டாவன்போர்ட் (Davenport, 1950) என்பவர் ஆய்வுகள் நடத்தியுள்ளார் 1951 ஆம் ஆண்டு டாவன்போர்ட் என்பவரும், ஹிக்காக்(Hickok) என்பவரும் இதே ஆய்வை நடத்தியுள்ளார்கள். இந்த ஆய்வில், இந்த வளைத்தசைப் புழு, ஈவாஸ்ட்ரையஸ் ட்ரொக்ளி என்ற ஆஸ்டராய்டுவினால்

கவர்ந்திழுக்கப்படுகிறது என்பது தெரியவந்தது. ஒரு கண்ணாடித் தொட்டியிலிருந்து வரும் தண்ணீர், ஈவாஸ்ட்ரையஸ் ட்ரொக்ளி வைக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடித் தொட்டியிலிருந்து வரும் தண்ணீரா, அல்லது வேறுவகை ஆஸ்டராய்டுகள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் கண்ணாடித் தொட்டியிலிருந்து வரும் தண்ணீரா என்பதைப் பிரித்து அறியும் தன்மை இந்த வளைத்தசைப் புழுவிற்கு உண்டு.



படம் 378

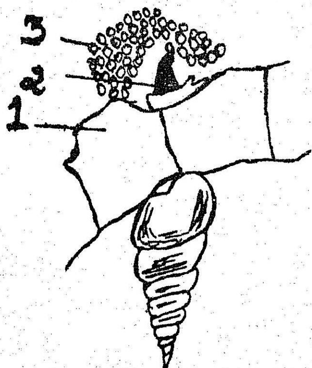
ஆர்க்கிடொப்ரய ஸ்டெல்லாரம் என்ற ஒட்டுண்ணி; ஆஸ்ட்ரையஸ் சிற்றின முள்தோலிகளில் இந்த ஒட்டுண்ணி இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் காணப்படுகிறது.

1. நுண் இழைகள், 2. உட்கரு.

மேலும் ஆர்க்டோனி ப்ராஜிலிஸ் என்ற இந்த வளைத்தசைப் புழு, ஆஸ்டராய்டுகள் வைக்கப்படாத கண்ணாடித் தொட்டியிலிருந்து வரும் தண்ணீரையும் தெரிந்துகொள்ளும் திறமை படைத்தது. ஆஸ்டராய்டுவை கண்ணாடித் தொட்டியிலிருந்து எடுத்துவிட்டால் சிறிது நேரத்தில், அந்தத் தொட்டியிலிருந்து வரும் தண்ணீரில் இருந்து, ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி எடுக்கப்பட்டுவிட்டது என்பதை இந்த வளைத்தசைப் புழு அறிந்துகொள்ளுகின்றது.

போடார்க்கி புகட்டென்சிஸ் (Podarke pugettensis) என்ற மற்றொரு வளைத்தசைப் புழு, ஒரியாஸ்டர் ஆக்சிடெண்ட்டாலிஸ் (Oreaster occidentalis) ஆஸ்டராய்டுவின் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் காணப்படுகின்றது. இந்தக் குறிப்பை ரிக்கெட் (Ricketts, 1941) என்பவர் தந்துள்ளார். மற்றுமொரு பாலிகீட்டா வளைத்தசைப்புழு மைசோஸ்டோமா ஆஸ்ட்ரைய (Myzostoma asteriae), ஸ்கிளி ராஸ்ட்ரையஸ் (Sclerasterias) என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் பைலோரிக் சீகாவின் தடித்த அடிப்பகுதியில் காணப்படுகின்றது. முள் தோலியில், ஒரு கையிலிருக்கும் பைலோரிக் சீகாவிலோ அல்லது எல்லாக் கைகளிலிருக்கும் பைலோரிக் சீகாவிலுமோ இந்த புழுக்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி கிழக்கு அட்லான்டிக் பகுதியில் ஆழ்கடலில் காணப்படுகின்றது.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளைப் போலவே, மற்ற முள்தோலி வகுப்புகளில் வரும் முள்தோலிகளும் ஒட்டுண்ணிகளால் தாக்கப் படுகின்றன. இங்கு பல நத்தைகள் ஒட்டுண்ணிகளாக முள்தோலியின் உடல் மேற்பரப்பில் அல்லது முள் தோலியின் உடலுக்கு உள்ளே காணப்படுகின்றன. முள்தோலி களைத் தாக்கும் நத்தை ஒட்டுண்ணி களைப்பற்றி கோக்லர் என்பவராலும், வாணி என்பவராலும் (Kochler and Vaney, 1912) இணைந்து ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன. வாணி தனியா கவும் (Vaney, 1913) இதுபற்றி ஆய்வு கள் நடத்தியுள்ளார். பெல்ஸ்நெர் (Pelseneer, 1928) ஹேப் (Habe, 1952) என்பவர்களும் இதுபற்றி ஆய்வுகள் நடத்தி உள்ளார்கள். ஒட்டுண்ணிகளாக வாழும் இந்த நத்தைகளுக்குப் பொதுவாக ரேடுலா (Radula) இருப்பதில்லை. ஆனால் இந்த நத்தைகள், ஒட்டுண்ணி களுக்கு என்னென்ன குணங்கள் இருக்க வேண்டுமோ, அந்தக் குணங் களில் பலகுணங்களைப்பெற்றுள்ளன



படம் 379

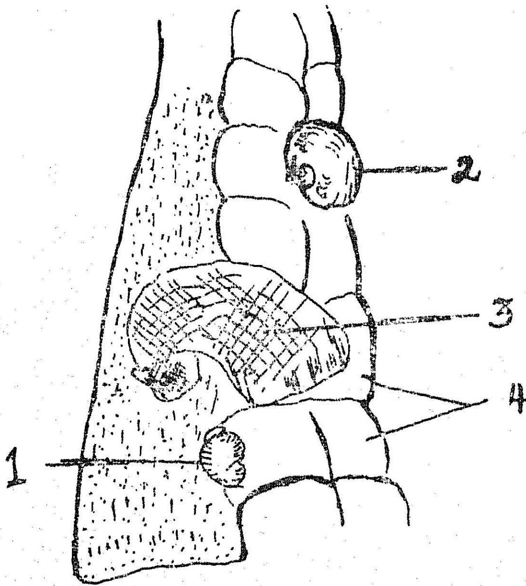
மெலநெல்ல இகுஸ்ட்ரிஸ் என்னும் நத்தை ஸ்டெல்லாஸ்டர் இகு ஸ்ட்ரிஸ் என்ற முள்தோலியில் ஒட் டுண்ணியாக வாழ்கின்றது.

1. கடல் நட்சத்திர மீனின் ஓரத் தகடு, 2. நத்தையின் உறிஞ்சி குழல், 3. இனப்பெருக்க உறுப்பு.

தைக (Thyca) என்ற நத்தைப் பேரினம் ஆஸ்டராய்டு முள் தோலிகளில் மட்டுமே ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளது. இந்த நத்தைப் பேரினம் வெப்ப நீர்களில் காணப்படும் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலி

களில் காணப்படுகின்றது. இந்த நத்தைப் பேரினத்தில் ஒட்டும் தட்டும் (Fixation disk) என்ற ஒரு பகுதியில் உள்ளது.

இந்த ஒட்டும் தட்டுவின் நடுப்பகுதியில் வாய் அமைந்துள்ளது. ஒட்டும் தட்டுவின் உதவியால் நத்தை ஆஸ்டராய்டுவில் ஒட்டுண்ணியாக ஒட்டிக் கொள்ளுகின்றது. இந்து-பசிஃபிக் கடற் பகுதியில் காணப்படும் லுயிடிய என்ற ஆஸ்டராய்டு இனத்தில் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் தைகா க்ரஸ்டலின (Thyca crystallina)



படம் 380

தைகஸ்டெல்லாஸ்ட்ரையஸ் என்ற ஒட்டுண்ணி நத்தைகள், ஸ்டெல்லாஸ்டர் இகுஸ்ட்ரியஸ் முள்தோலியின் வாய் இல்லாதபக்கம் ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன. ஒரு பெரிய பெண் நத்தையும், இரண்டு சிறிய ஆண் நத்தைகளும் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

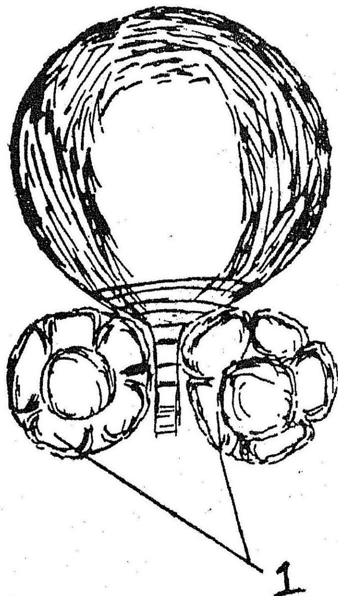
1 ஆண்நத்தை, 2. ஆண்நத்தை 3 பெண்நத்தை, 4. ஓரத்தகடுகள்.

தைகா ஆஸ்டிரிகோல (Thyca astericola), தைகா எக்டோ காங்க (Thyca ectoconcha), தைகா பெல்லுசிடா (Thyca pellucida) போன்ற நத்தைகள் ஒட்டுண்ணிகளாகக் காணப்படுகின்றன. தைகா ஸ்டெல்லாஸ்ட்ரையஸ் (Thyca stellasterias) என்ற நத்தை

ஸ்டெல்லாஸ்டர் ஈகுஸ்ட்ரிஸ் (Stellaster equestris) என்ற முள் தோலியில் ஓரத்தட்டுகளில் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளது. மெலாநெல்லா ஈக்குஸ்ட்ரிஸ் (Melanella equcsteris) என்ற நத்தை, ஸ்டெல்லாஸ் டர் ஈக்குஸ்ட்ரிஸ் என்ற முள்தோலியின் ஓரத் தட்டுகளில் காணப்படுகின்றது. இங்கு நத்தை தனது ப்ரோபோசிஸ்(Proboscis) என்ற உறுப்பின் உதவியால், முள்தோலியின் உடல் சுவரைத் துளைக்கின்றது. மெலாநெல்லா ஆஸ்டிரிகோல என்ற நத்தை, ஆஸ்ட்ரையஸ் சோலாரிஸ் (Asterias solaris) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில் ஒட்டுண்ணியாக உள்ளது. மெலாநெல்லா ப்ரவியஸ்குலா (Melanella breviuscula) என்ற நத்தை ஆரகாஸ்டர் டிபிகஸ் (Archaster typicus) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில் ஒட்டுண்ணியாக உள்ளது. மெலாநெல்லா ஆஸ்ட்ரிபைலா (Melanella asteriaphila) என்ற நத்தை இதுவரையில் பெயர் இடப்படாத ஒரு ஆஸ்டராய்டுவில் ஒட்டுண்ணியாக உள்ளது. மெலாநெல்லா ஆஸ்ட்ரொபெக்டினி கோல (Melanella astropectenicola) என்ற நத்தை, ஆஸ்ட்ரொ பெக்டன் பாலிகான்தஸ் (Astropecten polyacanthus), லுயிடிய மேக்குலேட்டா (Luidia maculata) போன்ற முள்தோலிகளின் வாய் உள்ள பக்கத்தில் காணப்படுகின்றது. மெலாநெல்லா ரோபஸ்டா (Melanella robusta) என்ற நத்தை, ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் பாலிகான்தஸ் முள்தோலியில் வாய் உள்ள பக்கம் ஒட்டுண்ணியாக காணப்படுகின்றது. ஸ்டிலிஃபெரிடே (Stiliferidae) என்ற குடும்பத்தில் வரும் நத்தைகள் முழுவதும் ஒட்டுண்ணிகளாகவே வாழுகின்றன. பெரும்பாலும் இந்த நத்தைகள் அகஒட்டுண்ணி (Endoparasites)களாகவே வாழ்கின்றன.

இந்த நத்தைகளில் பலதரப்பட்ட, ஒட்டுண்ணி குறை வளர்ச்சிப் பண்புகள் (Parasitic degenerative character) காணப்படுகின்றன. இங்கு நத்தையின் உடல் சூடோபேலியம் (Pseudopallium) என்ற உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது. ஸ்டிலிஃபெரிடே குடும்பத்தில் கீழ்க் கண்ட நத்தைகள், ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளில், ஒட்டுண்ணி களாக வாழ்கின்றன. ம்யூக்ரோநாலிய பாம்பிடஸ் (Mucronalia palmpedis) என்ற நத்தை இந்துக் கடலில் (Indian Ocean) காணப் படும் ஆன்செரோபோடா ரோசாசிய (Anseropoda rosacea) என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் மீது காணப்படுகின்றது. இங்கு நத்தையில் ஒரு நீண்ட தடித்த ப்ரோபோசிஸ் (Proboscis) உண்டு. இந்த உறுப் பின் உதவியால், நத்தை முள்தோலியின் உடலில் துளை போடு கின்றது. ஸ்டிலாபெக்ஸ் ஃபிலிப்பின்னுரம் (Stilapex philippina-rum) என்ற நத்தை கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ். அகுடிஸ்பைனு (Coscinasterias acutispina) என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் வாய்ச்சுற்றுப் பகுதி யில் (Peristome) காணப்படுகிறது. ஸ்டில்லிஃபெர் ஓவிடியஸ்

(Stilafer ovoideus) என்ற நத்தை செர்ட்டோ நார்டா செமி இர்ரெகுலாரிஸ் (Certonardoa semiiregularis) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில், கைகளுக்கு உள்ளே காணப்படுகின்றது. ஸடில்லிஃபெர் லிங்கய்ய (Stilifer linckiae) என்ற நத்தை, லிங்கய்ய மல்டிபோரா என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் மேலும், நார்டோ பாசிஃபோரிஸ் (Nardoa pauciforis) என்ற முள்தோலியின் மீதும் காணப்படுகின்றது. ஸ்டில்லிஃபெர் யுடிநாமி (Stilifer utinomii) என்ற நத்தை லிங்கய்ய கயில்டிங் (Linckia guildingi) என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் கைகளுக்குள்ளே காணப்படுகின்றது. ஸ்டில்லிஃபெர் ஒஃபிடிய ஆஸ்ட்ரிகோல (Stilifer ophidiastericola) என்ற நத்தை, ஒஃபிடியாஸ்டர் கிரிப்ராரியம் (Ophidiaster cribrarium) என்ற முள்தோலி, லோரியோலி(Lorioli) என்ற முள்தோலி இவைகளின் கைகளுக்குள்ளே ஒட்டுண்ணியாகக் காணப்படுகின்றது. டீனோஸ்குலம் ஹாவாயன்ஸ் (Ctenosculum hawaiiense) என்ற நத்தை, ப்ரிசிங்கா எவர்மேனி (Brisinga evermanni) என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் கையின் அடிப்பாகத்தில் காணப்படுகின்றது. இந்த நத்தையின் உடல் சூடோபேலியம் என்ற உறையால் மூடப்பட்டுள்ளது.



படம் 381

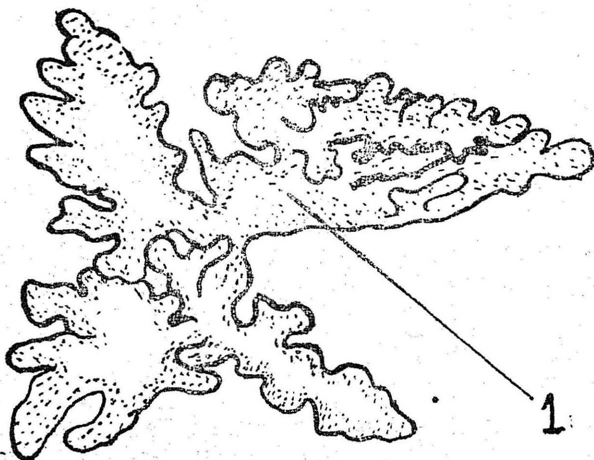
ஸ்கொடமைச கிபரம் என்ற ஒட்டுண்ணி. இந்த ஒட்டுண்ணி ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் என்ற முள்தோலியின் மேற்பரப்பில் ஒட்டுண்ணியாகக் காணப்படுகிறது.

1. முட்டைப்பைகள்.

இந்த உறையில் ஒரு சிறு துவாரம் உள்ளது. ஹீத் (Heath, 1910) என்பவர் இந்த நத்தையைப் பற்றிய குறிப்பைக் கொடுத்துள்ளார். ஆஸ்டிரோஃபைலா ஜப்பானிக (Asterophila japonica) என்ற நத்தை, பெடிசெல்லாஸ்டர் மேஜிஸ்டர் (Pedicellaster magister) என்ற முள்தோலியின் கையில் உள்ள உடற்குழியில் காணப்படுகின்றது. இந்த நத்தைக்கும் வெளியுலகிற்கும் தொடர்பு இல்லை. ரேண்டல் (Randall, 1912), ஹீத் (Heath, 1912), ஹேப் (Habe, 1952)

போன்ற ஆய்வாளர்கள் இந்த நத்தையைப் பற்றிய விவரங்களைக் கொடுத்துள்ளனர்.

ஆஸ்டராய்டுகளை கணுக்காலிகள் (Arthropoda) வகுப்பில் வரும் ஒட்டுண்ணிகள் தாக்குகின்றன. ஆஸ்டிரோகீரஸ் லில்லிஜிபோர்ஜி (Asterocheres lillije borgi) என்ற கோப்பிபோட் (Copepod), ஹென்ரிசியா சாங்குவினெலெண்ட்டா, என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் உடல் பரப்பின் மீது ஒட்டுண்ணியாக காணப்படுகின்றது. கிபெரக்ட் (Giesbrecht, 1899) என்பவர் இந்த ஒட்டுண்ணி பற்றி குறிப்பிட்டுள்ளார். இந்த ஒட்டுண்ணி, முள்தோலியின் உடல் பரப்பில்



படம் 382

டெண்ட்ரோகாஸ்டர் : லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் க்ரோன்லாண்டிகா எனும் ஆஸ்டராய்ட் முள்தோலியில் காணப்படும் ஒட்டுண்ணி.

1. ஒட்டுண்ணியின் முக்கிய பகுதி.

காணப்படும் முள்களுக்கிடையில் இங்குமங்கும் சென்று கொண்டிருப்பது தெரியும். இந்த ஒட்டுண்ணியை, முள்தோலியினின்றும் பிரிக்க முயன்றால், முள்தோலியின் முள்களுடன் நன்றாக ஒட்டிக் கொண்டு அழுந்திக் கொள்ளுகிறது. ஸ்காட்டோமைசான் கிப்பெரம் (Scottomyzon gibberum) என்ற கோப்பி போட் ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் ஆஸ்டராய்டு மீது ஒட்டுண்ணியாக காணப்படுகின்றது. ஸ்காட் (Scotts, 1895) என்பவர், இந்த ஒட்டுண்ணி ஆஸ்டராய்டு மீது இருப்பதை, ஸ்காட்டிஷ் கடற்கரைப்பகுதியில் (Scottish coast, முதன் முதலில் கண்டுபிடித்தார். இந்த ஒட்டுண்ணியில்,

ஒட்டுண்ணி குறைவளர்ச்சி(Parasitic degeneration)அதிகம் காணப் படுகின்றது. ஆஸ்டரிகோல கிளாசி (Astericola clausii) என்ற கணுக்காலி மார்த் ஆஸ்ட்ரையஸ் கிளாசியலிஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் ஒட்டுண்ணியாகத் தென்படுகிறது. ரோசல் (Rosoll, 1888) என்பவர் இந்த ஒட்டுண்ணி பற்றி குறிப்பிட்டுள்ளார். லிக்கோமால்கஸ் ஆஸ்டி ரைனெ (Lichomolgus asterinae) என்ற கணுக்காலி, ஆஸ்டிரைனு கிப்போசா ஆஸ்டராய்டுவின் வாய்எதிர்ப் பக்கத்தில், தனது உணர் நீட்சியின் மூலம் (Antennae) இணைப்பு ஏற்படுத்திக் கொண்டு ஒட்டுண்ணியாக வாழுகின்றது என போகட், (Bocquet, 1953) என்பவர் கூறுகின்றார்.

சிலசமயங்களில் ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளை, பார்னக்கில்ஸ் (Barnacles) என்ற கணுக்காலிகள் ஒட்டுண்ணிகளாகத் தாக்கு கின்றன. இந்த ஒட்டுண்ணிகளுக்கு ஆஸ்கோதொராசிகா (Asco-thoracica) என்ற பெயரும் உண்டு. நிப்போவிட்ச் (Knipowitsch, 1891, 1892,), ராய் (Roi, 1905, 1907,) ஒகாடா (Okada, 1925). யாசி (Yosii, 1931) போன்ற ஆய்வாளர்கள் மேற்கூறிய ஆஸ்கோ தொரா சிகா ஒட்டுண்ணிகள் பற்றிய குறிப்புகளைக் கொடுத்துள்ளனர். இந்த ஒட்டுண்ணிகள், ஆஸ்டராய்டுகளில் உடற்குழிகளில் பல நுண்மடிப்புகளைக்கொண்ட அல்லது பல நுண்கிளைகளையுடைய ஒரு பொருளைப் போல தோற்றமளிக்கின்றன. இந்த ஒட்டுண்ணிகள் பார்னக்கில்ஸ் என்ற பெயரைக் கொண்டுள்ளன என்பதையும் குறிப்பிட்டுள்ளோம். ஆஸ்டராய்டுவின் உடற்குழியில் இந்த பரர்னக்கில் பல லார்வாக்களை (Larvae) உற்பத்தி செய்கின்றது. இவ்வாறு தோன்றிய லார்வாக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து கிளைகள் போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. டெண்ட்ரோ காஸ்டர் ஆஸ்ட்ரிகோல (Dendrogaster astericola) என்ற பார்னக்கில், க்ராஸ் ஆஸ்ட்ர் பாப்போசஸ் என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் உடற்குழியிலும் ஹென்ரிசியா சாங்குவினெலெண்ட்டா என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் உடற்குழியிலும் காணப்படுகின்றது. மிரியோக் ளாடஸ் ஆர்போரிசன்ஸ் (Mirioclatus arborescens) என்ற பார் னக்கில், பானரோசோனியா வரிசையில் வரும் டிப்காஸ்டர் ஸ்லா டெனி (Dipsacaster sladeni) ஆஸ்டராய்டுவில் காணப்படுகின்றது. மிரியோக்ளாடஸ் லுட்விஜி (Myriocladus ludwigi) என்ற பார்னக்கில், எக்கினஸ்டர் ஃபாலாக்ஸ் (Echinaster fallax) என்ற ஆஸ்டராய்டுவிலும், மிரியோக்ளாடஸ் ஆர்பஸ்குலஸ் (Myriocladus arbusculus), ஹிப்ஆஸ்டரிய கலிஃபோர்னிக்க போன்ற ஆஸ்டராய்டு களிலும் காணப்படுவதாக ஃபிஷர் (Fisher, 1911) என்பவர் கூறு கிறார். மிரியோக்ளாடஸ் ஒகாடி (Myriocladus okadi) என்ற பார்னக்கில், கோசின் கால்மேரிய (Coscin calmaria) என்ற ஆஸ்ட

ராய்டுவிலும், மிரியோக்ளாடஸ் ஆஸ்ட்ரோபெக்டினிஸ் (Myriocladus astropectinis) என்ற பார்னக்கில், ஆஸ்ட்ரொபெக்டன் கோபாரியஸ் (Astropecten scoparius) என்ற ஆஸ்டராய்டுவிலும் காணப் படுகின்றன.

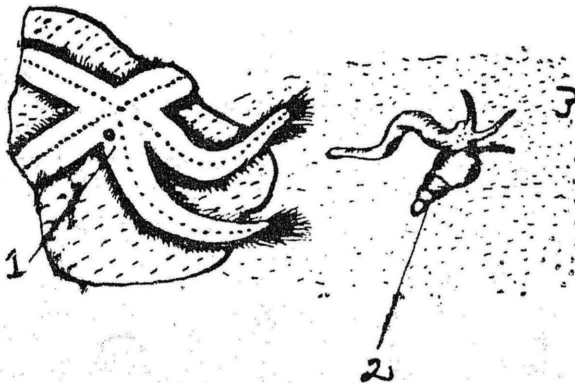
லெப்ட் ஆஸ்ட்ரையஸ் க்ரோன்லேண்டிக (Leptasterias groenlandica) என்ற ஆஸ்டராய்டுவில், பெயரிடப்படாத ஒரு பார்னக்கில் ஒட்டுண்ணியாக இருப்பதை ஃபிஷர் (Fisher, 1930) கண்டு பிடித்தார். இந்த ஒட்டுண்ணி அதிக அளவில் முள்தோலியின் இனப் பெருக்க உறுப்புகளைச் சேதப்படுத்துகின்றது என்பது தெரி கின்றது.

பொடாலிரஸ் டிபிகஸ் (Podalirus typicus) என்ற கேப்ரெல்லிட் ஆம்ஃபிபாட் (Caprellid amphipod), ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் ஆஸ்டராய்டுவில் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கின்றது என க்யுநட் (Cuenot, 1912) குறிப்பிட்டுள்ளார். இந்த ஒட்டுண்ணி மிகச் சிறிய தாகவும், ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மையையுடையதாகவும் இருப்பதால், முள்தோலியின் மீது இருப்பது அவ்வளவு சுலபமாகத் தெரியாது. முள்தோலியின் உடல்பரப்பில் இந்த ஒட்டுண்ணி எந்த இடத்திலும் காணப்படுகின்றது. இந்த ஒட்டுண்ணி தனது இணை உறுப்புகளின் (Appendages) நுனியிலிருக்கும் கொக்கிகளின் (Hooks) உதவியால் முள்தோலியை நன்ருகப் பிடித்துக் கொண்டு தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். முள்தோலியினின்றும் சுலபமாக, இந்த ஒட்டுண்ணி கீழே விழாது. டர்ஹாம் (Durham, 1888) என்பவரின் ஆய்வுப்படி, இந்த முள்தோலியிலிருக்கும், அதாவது உடலின் மேல் பரப்பில் காணப்படும் கோழை போன்ற திரவத்தை, இந்த ஒட்டுண்ணி உண்ணுவதாகத் தெரிகின்றது. நட்சத்திர மீன் மேல் உள்ள கோழை மீது நீல நிற நிறமியைத் தெளித்தால், இதே நீல நிறம் ஒட்டுண்ணியின் செரிமான உறுப்புகளில் காணப் படுகின்றது. இதிலிருந்து இந்த ஒட்டுண்ணி முள்தோலியின் மேல் சுரக்கும் கோழையை உண்ணுகின்றது என்பது தெரிகின்றது.

கல்சிட்டா என்ற ஆஸ்டராய்டுவில் ஒரு முத்துச் சிப்பி (Pearl-fish) ஒட்டுண்ணியாக வாழுகின்றது. இந்த ஒட்டுண்ணி, கல்சிட் டாவின் இரைப்பைப் பகுதியில் துளை போட்டுப் பிறகு உடற் குழிக்குள் செல்லுகிறது. கடல் நட்சத்திர மீன்கள் இரைப்பையில் நச்சுத் திரவங்களைச் சுரக்கின்றன என சில ஆய்வாளர்கள் கருது கின்ருர்கள். சிலர் இது பற்றி மாறுபட்ட கருத்தினையும் கொண் டுள்ளனர். க்ராஸ் ஆஸ்டர் பாப்போசஸ் ஆஸ்டராய்டுவை இரண்டு பூனைகள் உட்கொண்டதில், பூனைகள் நோய்வாய்ப்பட்டுப் பிறகு

இறந்துவிட்டன. பார்கர் (C. Parker, 1881) என்பவர் இக்குறிப்பைக் கொடுத்துள்ளார். இருப்பினும் கடல் நட்சத்திர மீன்களை, வேறு விலங்கினங்கள் உணவாக உட்கொள்ளுகின்றன.

பெரும்பாலும் மற்ற முள்தோலிகள் (Other Echinoderms) கடல் நட்சத்திர மீன்களை உட்கொள்ளுகின்றன. இவ்வாறு மற்ற முள்தோலிகள் கடல் நட்சத்திர மீன்களை உட்கொள்ளும்போது, எந்தவிதமான தீங்கும் அவைகளுக்கு ஏற்படுவதில்லை. ரோடன் ஹவுஸ் (Roden House), கூபர்லெட் (Guberlet, 1946) என்ற ஆய்வாளர்கள், டீர்ஆஸ்டர் டெஸ்சிலேட்டஸ் (Pteraster tesse-latus) ஆஸ்டராய்டு சுரக்கும் கோழையை (Mucus) மற்ற முதுகெலும்பற்ற விலங்கினங்கள் வெறுக்கின்றன எனக் கூறு கின்றூர்கள். டீர் ஆஸ்டர் டெஸ்சிலேட்டஸ் முள்தோலி வைக்கப் பட்டுள்ள கண்ணுடித் தொட்டியில், நண்டு, மென் உடலிகள்,



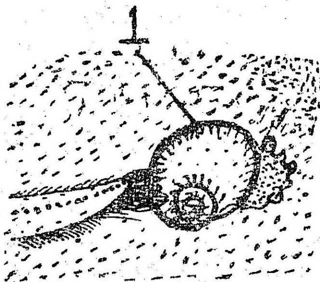
படம் 383

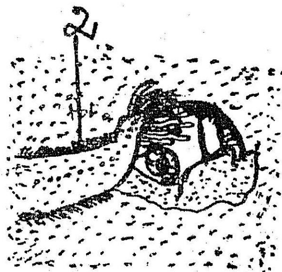
ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ், நத்தையைத் தொட்டவுடன் நத்தை வேக மாக நகர்ந்து செல்லுதல்: (Flight reactions of snails).

1. ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் முள்தோலி, 2. நாச ரெட்டிகுலாட்ட, என்ற நத்தை.

கடல் வெள்ளரி (Cucumber) போன்ற விலங்கினங்களை விட்டு வைத்திருந்தால், இந்த விலங்கினங்கள் 28 மணி நேரம் அல்லது 28 மணி நேரம் முதல்56 மணி நேரத்திற்குள் இறந்து விடுகின்றன. ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள் ஒரு வித பொருளைச்சுரக்கின்றன. இந்தப்பொருளை மற்ற விலங்கினங்கள் வெறுக்கின்றன எனப் பொதுவாக நம்பப்படுகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் ஆஸ்ட ராய்டு முள்தோலி நாடிக (Natic) என்ற நத்தையைத் தாக்கும் போது, நத்தை ஒருவகைத் தோல்மடிப்பை தனது ஓட்டின்மீது

பரப்பி, ஓட்டினை நன்முக மூடிக்கொள்ளுகின்றது. ஆகவே முள் தோலியின் போடியாக்கள் நத்தையைக் கவ்வ முடிவ தில்லை. இந்த விவரத்தை சீமென்ஸ் (Schiemenz, 1896) என்பவர் கொடுத்



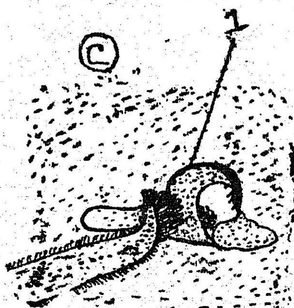


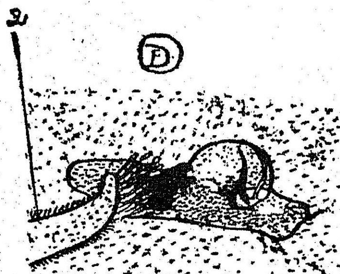
படம் 384

ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் முள்தோலி: நாடிக காடின நத்தை.

முள்தோலி தனது போடியாக்களைக் கொண்டு நத்தையைத் தொட்ட வுடன், நத்தை ஒரு சவ்வினால் தனது உடலை மூடிக் கொள்ளுகிறது. இப்பொழுது வழவழப்பான சவ்வு நத்தையை மூடிக்கொண்டிருப்பதால், முள் தோலியின் போடியாக்கள் நத்தையைப் பிடிக்க முடியாமல் வழுக்கி விடுகின்றன.

1. நத்தை, 2. முள்தோலியின் கையின் ஓடு.





படம் 385

ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் முள்தோலி: நாடிக காடின நத்தை.

1. உறை, 2. முள்தோலியின் கை.

துள்ளார். நாசா (Nassa) என்ற நத்தையை, ஆஸ்ட்ரையஸ் ருபென்ஸ் முள்தோலியின் போடியாக்கள் தொட்ட உடனேயே,

நத்தை அந்த இடத்தை விட்டு வேகமாக நகர்ந்து விடுகின்றது. பல நத்தைகள், ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகள், தங்களைத்தொட்ட வுடனே "ஓட" ஆரம்பித்து விடுகின்றன. ஏன் அவ்வாறு நத்தைகள் "ஓட" ஆரம்பிக்கின்றன என்பதற்கு கீழ்க்கண்டவாறு காரணம் கூறப்படுகின்றது. முள்தோலிகள் ஒரு வகை வேதியியல் பொருளைச் சுரக்கின்றன. இந்த வேதியியல் பொருளின் வாசனையை அறிந்தவுடன் நத்தைகள் "ஓட" ஆரம்பிக்கின்றன என நம்பப்படுகின்றது. மாரத் ஆஸ்டிரையஸ் கிளாசியலிஸ் என்ற ஆஸ்டராய்டு ஒரு வகை வேதியியல் பொருளைச் சுரக்கின்றது என லீகாம் (Lecomte, 1952) வான்குல் (Von Uexkull, 1912) என்பவர்கள் கூறுகின்றார்கள்.

ஹேலியாட்டிஸ் (Haliotis) என்ற நத்தையை கோசின ஆஸ்ட்ரையஸ் கலாமாரிய (Coscinasterias calamaria) என்ற ஆஸ்டராய்டு தொட்டவுடன் நத்தை மிக வேகமாக ஓட ஆரம்பித்து விடுகின்றது. அவ்வாறு ஓடும்போது நத்தை தனது ஓட்டைப் பக்கங்களில் அசைத்துக் கொண்டே ஓடுகின்றது. முள்தோலியின் பார்வையிலிருந்து மறையும் வரை நத்தை ஓடு கின்றது. இக்குறிப்புகளை பென்னட் (Bennett, 1927) என்பவர் தந்துள்ளார். புல்லோ (Bullock, 1953) என்ற ஆய்வாளர், கலிஃபோர்னியாக் கடற்பகுதியிலிருக்கும் அநேக மென் உடலிகளை, பலதரப்பட்ட ஆஸ்டராய்டுகள் தங்கள் போடியாக்களைக்கொண்டு தாக்கச் செல்லும்போது, போடியாக்கள் மென் உடலிகளைத் தொட்டவுடனே, மென் உடலிகள் ஓடிவிடுகின்றன எனக் கூறுகின்றார். முள்தோலிகளின் உயிர் அற்ற போடியாக்களை, நத்தையின் உடலில் படும்படி செய்தால், நத்தைகள் ஓட ஆரம்பிக் கின்றன. இதிலிருந்து கடல் நட்சத்திர மீன்கள் ஒரு வகை வேதியியல் பொருளைச் சுரக்கின்றனவெனவும், அந்தப்பொருளின் வாசனையை உணர்ந்தவுடன் நத்தைகள் ஓட ஆரம்பிக்கின்றன எனவும் தெரிகின்றது. கலிஃபோர்னியா கடற் பகுதியில் காணப் படும், ஸ்பைனுலோசா வரிசையில் வரும் பாடிரியா மினியேட்டா (Patiria miniata) என்ற ஆஸ்டராய்டு; நத்தைகளை இவ்வாறு ஓடச்செய்வதில்லை. இதிலிருந்து இந்த முள்தோலி வேதியியல் பொருளைச் சுரக்கவில்லை எனத்தெரிகின்றது. ஆகவே சில ஆஸ்டராய்டுகளே வேதியியல் பொருளைச்சுரக்கின்றன. சில ஆஸ்ட ராய்டுகள் வேதியியல் பொருளைச்சுரக்கவில்லை என நம்ப இடமிருக் கின்றது. மேக்நைட்ஸ் (Macginities, 1949) என்பவரின் குறிப்புப்படி, சேண்ட் டோலர்ஸ் (Sand dollars) எனும் கடல் அர்ச்சின்கள் பை ஆஸ்டர் ப்ரிவிஸ்பைனஸ் (Piaster brevispinus) என்ற ஆஸ்டராய்டுவின் அறிகுறி தென்பட்டால், உடனே மணலுக்குள் மறைந்து கொள்ளுகின்றன.

ஆஸ்டராய்டு முள்தோலிகளின் வளர்ச்சி பற்றியும் ஓரளவு நமக்கு குறிப்புகள் கிடைத்துள்ளன. ஆஸ்ட்ரையஸ் போர்பிசி, நியு இங்கிலாந்து கடற்கரைப் பகுதியில், ஜுன் மாதத்தில் சினை தூவுகின்றது. ஜுன் மாத இறுதியில் இந்த சினைத்திரள்களி லிருந்து 1 மில்லி - மீட்டர் விட்டமுள்ள நுண்ணிய கடல் நட்சத்திர மீன்கள் தோன்றி கடற்பாசிகளுடன் ஒட்டிக்கொண் டிருப்பது தெரியும். ஜுலை மாத முடிவில், அதாவது செப்டம்பர் மாத ஆரம்பத்தில் 10-லிருந்து 11 மில்லி மீட்டர் விட்ட அளவிற்கு இந்த கடல் நட்சத்திர மீன்கள் வளர்ந்து விடுகின்றன. செப்டம்பர் மாத முடிவிற்குள் 35 மில்லி மீட்டர் விட்டத்திற்கும், அக்டோபர் முடிவிற்குள் 50-லிருந்து 80-மில்லி மீட்டர் விட்ட அள விற்கும் வளர்ந்து விடுகின்றன. குளிர் காலத்தில் வளர்ச்சியின் வேகம் குறைகின்றது. கோடை காலத்தின் ஆரம்பத்தில் மீண்டும் வளர்ச்சியின் வேகம் அதிகரிக்கின்றது. ஒரு வருடம் வளரச்சி யுற்ற கடல் நட்சத்திர மீன்கள் சினை தூவ ஆரம்பிக்கின்றன. நட்சத்திர மீனின் விட்டம் 32 மில்லி மீட்டர் நீளம் இருக்கும் போது கூட சினை தூவல் ஆரம்பிக்கப் படுகிறது. ஸ்மித் (G. Smith, 1940) அவர்களின் குறிப்புப்படி ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் ஒரு வருட முடிவிற்குள் 32 மில்லி மீட்டர் விட்டத் தையும், இரண்டாவது வருட முடிவிற்குள் 60 மில்லி மீட்டர் விட்ட நீளத்யையும் அடைகின்றன. மில்லிகண் (Millgan, 1916) என்பவரின் ஆய்வுப்படி க்ராஸ்ஆஸ்டர் பாப்போசஸ் ஆஸ்ட ராய்டுவை பிடித்து நன்கு உணவு கொடுத்து வளர்த்தால் சுமார் 13 மாதங்களில் 40 மில்லி மீட்டரிலிருந்து 90 மில்லி மீட்டர் விட்டம் வரை வளருகின்றது. அதாவது ஒரு வாரத்திற்கு ஒரு மில்லி மீட்டர் விட்ட நீளம் வளர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. மார்டின்சென் (Mortensen, 1927) என்பவரின் ஆய்வுப்படி டீஞே டிஸ்கஸ் க்ரஸ்பாட்டஸ் ஆஸ்டராய்டு மூன்று ஆண்டுகளில் முழு வளர்ச்சி அடைகின்றது. சிலாஸ்டர்அன்ட்ரோமெட நான்கு, ஆண்டுகளில் முழுவளர்ச்சி அடைகின்றது. சூடார்க்காஸ்டர் பாரிலி நான்கு ஆண்டுகளில் முழுவளர்ச்சி அடைகிறது. ஆர்ட்டன் (Orton) என்பவரும், ஃப்ராசெர் (Fraser, 950) என்பவரும் ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் ஆஸ்டராய்டுவின் வளர்ச்சி பற்றிக் குறிப்பிட்டுள்ளனர். புல் (Bull, 1934), விவர்ஸ் (Vevers, 1949) பார்னஸ் (Barnes 1951), போவெல் (Powell, 1951) போன்றவர்கள் ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் ஆஸ்டராய்டுவின் வளர்ச்சிபற்றி விரிவான குறிப்புகள் தந்துள்ளனர். ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் முதல் வருட முடுவிற்குள் 40 மில்லி மீட்டரிலிருந்து 100 மில்லி மீட்டர் விட்டம் நீளம் வரை வளருகின்றது.

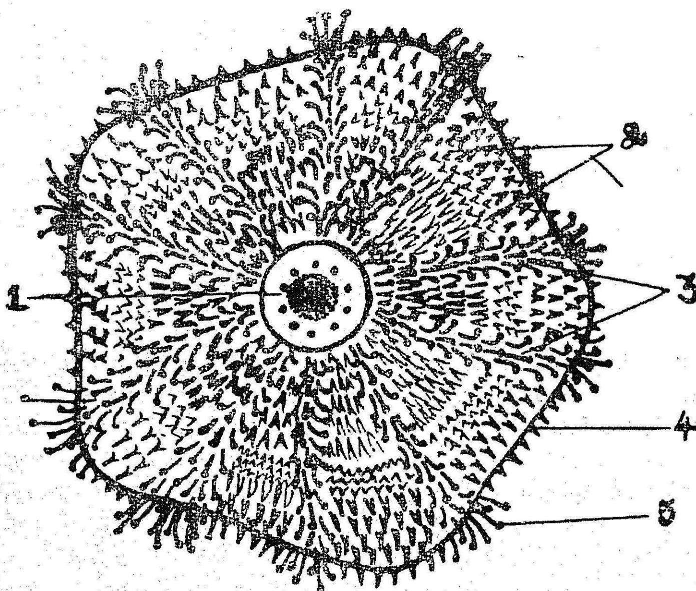
8. கூர்முள்தோலிகள்

(Echinoidea)

முக்கிய பண்புகள் : இக்கூர்முள்தோலிகள் ஐங்கோணங்களைக் கொண்டுள்ள அசையும் முள்தோலிகளாகும் (Pentamerous eleutherozoa) இவைகளின் கூட்டின் வெளி அமைப்பு உருண்டையாகவும் வட்டமாகவும், முட்டைவடிவத்திலும், தட்டுகள் போன்றும் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் வாய்ப்பகுதி எப்பொழுதும் கீழ்ப்புறம் நோக்கியவாறு அமைந்துள்ளது. இரண்டு முதல் ஐந்து இன உறுப்புகள் (Gonads) இடை ஆரங்களில் அமைந்துள்ளன. கூட்டின் வெளிப்பகுதியில் அசையும் முள்களும், நுண் இடுக்கிகளும், கோழை உணர்ச்சி உறுப்புகளும், குழல்கால்களும் உள்ளன. கூட்டிலுள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகள் கெட்டியாக இணைந்துள்ளன. வாய்ப்புறத்திலிருந்து வாய் எதிர்ப் புறத்தை நோக்கி இருபது வரிசைத் தகடுகள் உள்ளன. அதாவது பத்து வரிசைகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலும் அடுத்த பத்து வரிசைகள் இடை நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலும் உள்ளன. இத்தகடுகளின் ஊடே அநேக சிறு துளைகள் உள்ளன. இத்துளைகளின் வழியாக குழல்கால்கள் வெளியே நீட்டப் படுகின்றன. ஐந்து நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளும் (Ambulacra) அநேக வரிசைத் துளைகளையும் கொண்டுள்ளன. இத்துளைகள் வாய் எதிர் முனைவரை உள்ளன. இத்துளைகள் உள்ள வரிசையே நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை எனத் தெரிகிறது.

புறப் பண்புகள் (External characters) : இவைகளிலுள்ள சீர் மகுட கூர்முள்தோலிகள் கடல் அர்ச்சின்களுக்கு ஒப்புவமையாக உள்ளன. இவைகள் பூமி உருண்டை வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளன. துருவங்களில் தட்டையாக உள்ளன. துருவங்களில் வாய்முனை, வாய் எதிர்முனைகளுள்ளன. வாய் எதிர்முனை வளைவாக உள்ளது. முள்கள் பொதுவாக ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. முனைப்

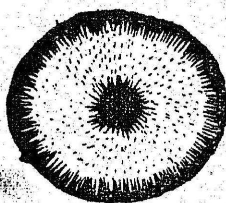
பகுதிகளில் குட்டையாகவும் மற்ற பகுதிகளில் நீண்ட முள்களும் உள்ளன.

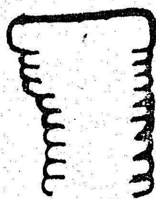


படம் 386

ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ் வெண்ட்ரிகோசஸ்: வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. வாய்ச் சுற்றுப்புறம், 2. இடை ஆம்புலாக்ரம், 3. ஆம்புலாக்ரம்—இரண்டு வரிசைப் போடியாக்களுடன் காட்டப்பட்டுள்ளது, 4. முள்கள், 5. போடியா.





A B

படம் 387

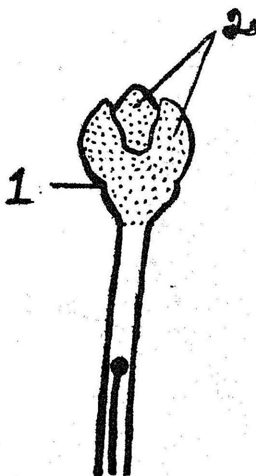
ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ் வெண்ட்ரிகோசஸ்.

A. வாய்ப் பக்கப் போடியம்—மேல் பக்கத் தோற்றம்

B. வாய்ப் பக்கப் போடியம்—பக்கத் தோற்றம்.

கூட்டின் மேல்புறத்தில் ஐந்து சோடி குழல் கால்கள் உள்ளன. குழல்காலில் நுனியில் தட்டுகளுள்ளன. இத்தட்டுகள் வாய்எதிர் முனையிலுள்ள குழல்கால்களில் காணப்படுவதில்லை. இவைகள் சலன உறுப்புகளாக வேலைசெய்கின்றன.

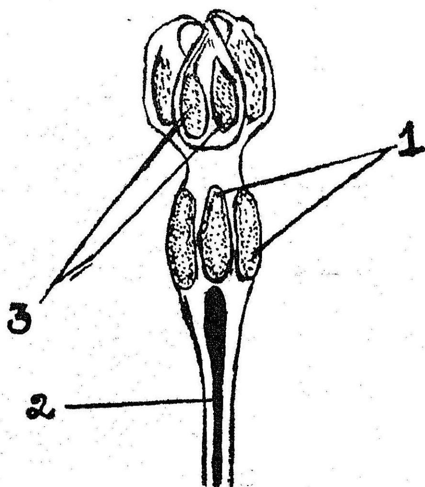
கூட்டின் நடுவில் வாய்ப்பகுதி உண்டு. இதன் வழியாக ஐந்து பற்கள் வெளியே காணப்படுகின்றன. வாய்ப்புரத்தைச் சுற்றி மென்மையான பெரிஸ்டோம் என்ற சவ்வு காணப்படுகின்றது.



படம் 388

ட்ரெப்நியுஸ்டெஸ்வெண்ட்ரிகோசஸ்: பாம்புத் தலைவடிவ நுண் இடுக்கி.

1. தாடைகள், 2. தாடைகளின் உள் சட்டகத் துண்டுகள் அல்லது வால்வு.



படம் 389

ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ் வெண்ட்ரி கோசஸ்: குளோபி ஃபெரஸ் நுண் இடுக்கி. தண்டுச் சுரப்பியுடன் காட்டப் பட்டுள்ளது.

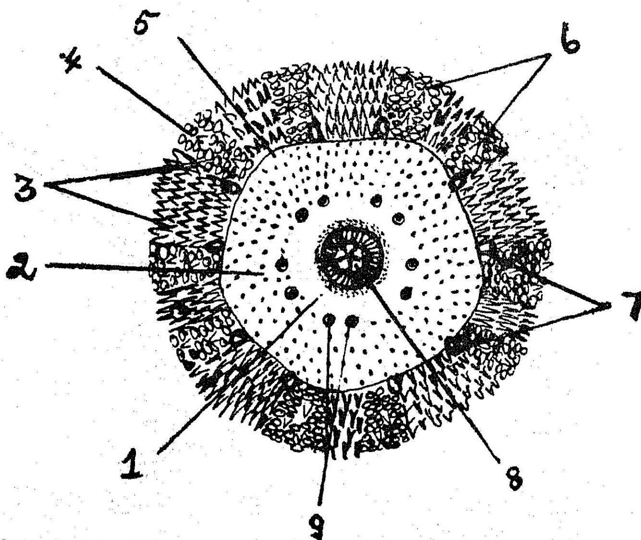
1. தண்டில் உள்ள சுரப்பிகள், 2 சட்டகப் பகுதி, 3. தலையில் உள்ள சுரப்பிகள்.

இச்சவ்வுப்பகுதிக்கு அருகில் வாய்ப்புற குழல்கால்கள், நுண்முள்கள் இடுக்கிகள் காணப்படுகின்றன.

வாய் எதிர்ப் புறத்தில் பெரிபிராக்டு என்ற பகுதி உண்டு. இப்பகுதியில் அநேக தகடுகளும், நுண்முள்களும், இடுக்கிகளும் உள்ளன. கழிவு வாய் பகுதி பெரிபிராக்டுப் பகுதியில் காணப் படுகிறது. சீர்மகுட கூர்முள்தோலிகளில் வாய், வாய் எதிர்

முனைகளின் அச்சுப்பகுதி வாயிலிருந்து பெரிபிராக்டு பகுதியின் நடுவில் செல்கிறது.

சில கூர்முள்தோலிகளின் கூடுகள் கெட்டியாக உள்ளன. ஆனால் ஏகைனேதூரிடே போன்றவைகளில் கூடுகள் தோல் போன்று மெதுவாக உள்ளன. ஆம்பிடஸ் (Ambitus) பகுதி சிலவைகளில் வட்டமாகவும், வேறு சிலவைகளில் ஐங்கோண வடிவத்திலுமுள்ளது.



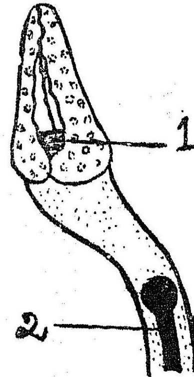
படம் 390

ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ் வெண்ட்ரி கோசஸ்: வாய்ச் சுற்றுப் புறம்-பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

1. வாய் ஓரம், 2. வாய்ச் சுற்றுப்புறத்தில் நுண் இடுக்கிகள், 3. இடை ஆம்புலாக்ரம், 4. போடிய, 5. வாய்ச் சுற்றுப்புறம், 6. ஆம்புலாக்ரம், இரண்டு வரிசைப் போடியாக்களுடன், 7. செவுள்கள், 8. அரைக்கும் உறுப்பு, 9. பக்கல் போடிய.

சீர்மகுட கூர்முள்தோலிகளில் பெரிபிராக்டு மலவாய்ப்பகுதிகள் ஓரமாக இடை ஆரத்தில் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் முன் முனை பின்முனை தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன. இருபக்க சமச்சீர்பகுதி இடை ஆரத்தை இரண்டாகப் பிரித்து பின்முனையாகமாறுகிறது. இப்பகுதிக்கு எதிர்முனையும் ஒரு ஆம்புலேக்ரல் பகுதியைப் பிரித்து முன் ஆம்புலேக்ரல் பகுதியாக மாற்றுகிறது.

மேலும் ஆம்பிடஸ் (Ambitus) பகுதி மற்ற கூர்முள்தோலிகளில் கோள வடிவமாகவும், கோர்டிபாம் வடிவமாகவும், வட்டமாகவும் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் வாய்பக்க முனை தட்டையாகவும், எதிர்முனை வளை வாகவுமுள்ளன. வாய் எதிர்முனையின் நுனிப் பகுதியில் பூக்களின் அல்லிகள் போன்று காணப்படுகின்றன. குழல் கால்கள் சுவாச உறுப்பாக உள்ளன. ஆனால் ஒழுங்கற்ற கூர்முள்தோலிகளில் பெரிஸ்டோம் (Peristome) பகுதியும், வாய்ப்பகுதியும் நடுவில் காணப் படுகின்றன. ஆம்புலேக்ரல் பகுதிகள் தொடர்ந்து ஆம்பிடிஸ் பகுதியின் மேல் செல்லுகின்றன.



ப.ம் 391

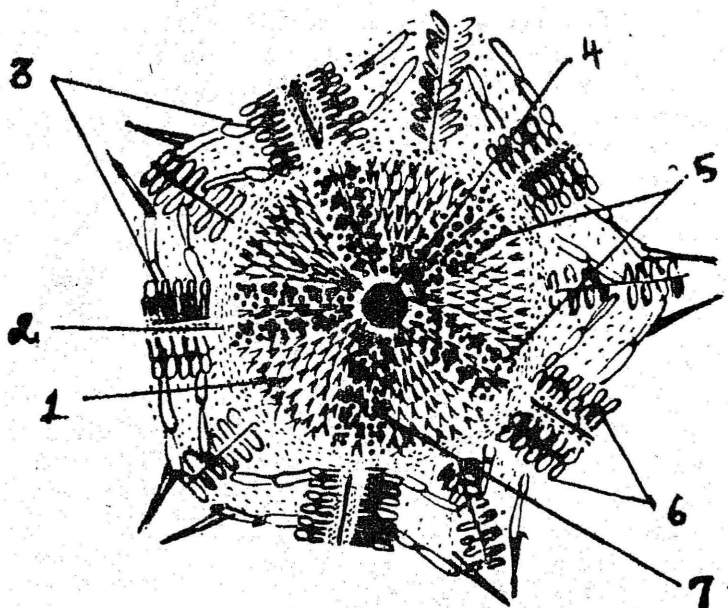
ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ் வெண்ட்ரி கோசஸ்: மூன்று தாடை நுண் இடுக்கி.

1. அடக்டர் தசை,
2. சட்டகத் துண்டு.

ஸ்பாட்டங்காய்டு போன்ற கூர்முள் தோலிகளில் ஆம்பிடிஸ் பகுதி கோளவடி வத்தில் அல்லது கோர்டி ஃபார்ம் வடிவத்தி லுள்ளது. வாய் எதிர்புறம் வளைவாக உள்ளது. இவைகள் பெரிஸ்டோம் பகுதியின் முன் புறத்திலுள்ளது. முன்புறத்திலுள்ள மூன்று ஆம்புலக்ரால் பகுதிகள் குட்டையாக உள்ளன. இவைகளை முன்புறத்தை மூன்று கைப்பகுதி என்றும், பின்புறத்தை இரு கைப் பகுதி என்பர். இவ்வமைப்பு குழல் முள் தோலிகளுக்கு இணையாகாது. முன்புறத்தில் பெடலாய்ட்டு பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. பெரிபிராக்பகுதி பின்புறத்திலுள்ள இடை ஆம்புலேக்ரல் பகுதியிலுள்ளது. பெரிஸ்டோம் பகுதியும் அநேகத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இப் பகுதி மேலுதடு போன்று நீண்டுள்ளது. இப்பகுதியால் பெரிஸ்டோம் பகுதி கோளவடிவமாகக் காணப்படுகிறது. முன்பகுதியில் பில்லோடு (Phyllode) பகுதிகள் காணப்படுகின்றது. இவைகளின் வழியாக குழல்கால் பெருந் துளைகள் செல்கின்றன. பில்லோடு பெட்டலாய்டு பகுதிகளுக்கு இடையில் குழல்கால்கள் மிகச் சிறியதாக உள்ளன. பொதுவாக ஒரு வரிசை காணப்படுகிறது.

ஸ்டாங்காய்டுகளில் நுண்முள்கள் அதிகமாகக் காணப்படு கின்றன. இவைகள் வளைந்தும் உடல்பகுதிக்கு இணையாகவும் உள்ளன. பார்வைக்கு பின்புறமாக சீவினுற்போல் காணப்படும். கிளாவியூல்ஸ் (Clavules) வகை முள்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் நீரின் ஓட்டத்தை நிலைப்படுத்தி, மணல் போன்றவைகளை

கூட்டிலிருந்து நீக்குபிறது. இவைகள் காணப்படும் பகுதியை பேசியோல்ஸ் (Fascioles) என்பர். இப்பகுதி இடத்திற்குத் தகுந்தாற் போல் பல்வேறு பெயர்களைக் கொண்டுள்ளது.



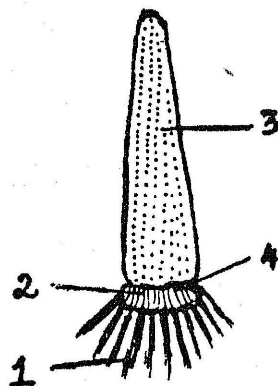
படம் 392

யுசிடாரிஸ்: வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. வாய்ச் சுற்றுப் புறத்தில் இடை ஆம்புலாக்ரம், 2. வாய்ச் சுற்றுப் புறம், 3. இடை ஆம்புலாக்ரம், 4. வாயும்,வாயில் உள்ள ஐந்து அரைக்கும் உறுப்புக்கள், 5. மில்லீடு வட்டம், 6. ஆம்புலாக்ரம்—இரண்டு வரிசைப் போடியாக்களுடன், 7. போடிய.

ஸ்பாட்டங்காய்டுகளில் சில பிரமிடு போன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் பெரிபிராக்டு பகுதிகள் குறுகிய வாய் எதிர்முனைப் பகுதியிலுள்ளன. ஆனல் பெரிஸ்டோம் பகுதி அகன்ற வாய்புறப் பகுதியிலுள்ளது.

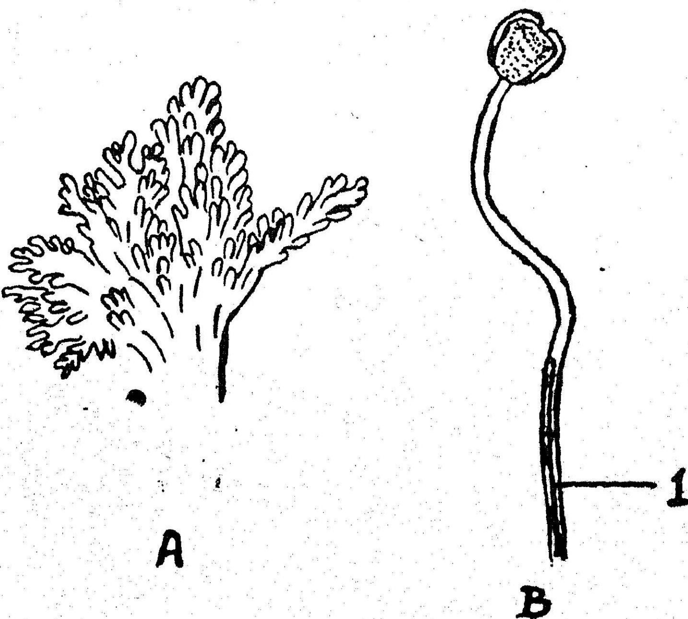
கிளேப்பி ஆஸ்டிராய்டுகளில் கேக் அரிச்சின்கள் அடங்கும். இவைகளில் வட்டமான ஆம்பிட்டிஸ் பகுதி காணப்படுகிறது. வாய் வாய்எதிர்முனைகள் தட்டையாக உள்ளன. சில பிராணிகளில் மேற்புறம் வளைந்து காணப்படுகின்றது. முள்கள் குட்டையாக உள்ளன. வாய் எதிர்முனையைச் சுற்றி ஐந்து பெட்டலாய்டுகள்



படம் 393

சிடராய்டு கூர்முள்தோலி: யுசிடாரிஸ் ட்ரைபுலாய்டெஸ். ஒரு முதலாம்படி முள்.

1. உருளை வடிவ அமைப்பில் தசை நார்கள், 2. மென்மையான வட்டம், 3. தண்டு, 4. காலர்.

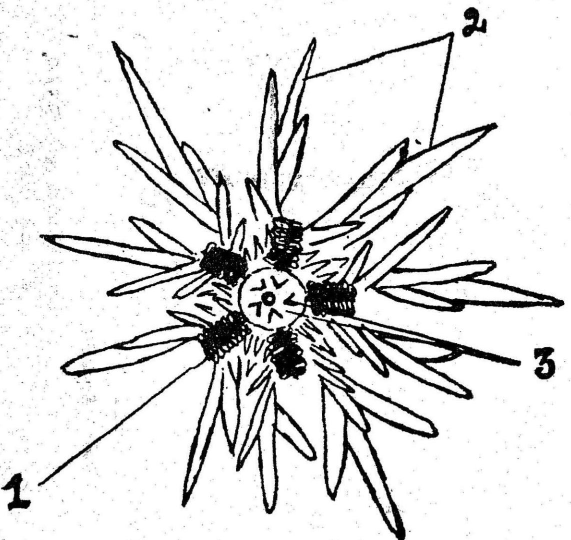


படம் 394

ட்ரைப் நியுஸ்டெஸ்

A. செவுள்.

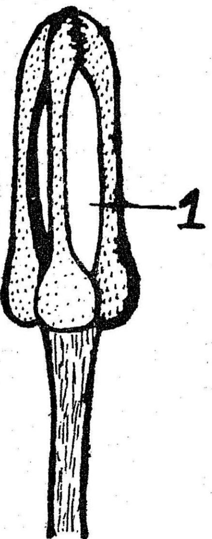
B. டிரைபில்லோஸ் துண் இடுக்கி, சட்டகத் தண்டு.

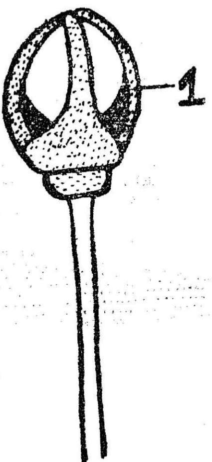


படம் 395

சிடாய்டு கூர்முள்தோலி: யுசிடாரிஸ் ட்ரைபுலாய்டெஸ்.
வெளித்தோற்றம்.

1. இரண்டாம்படி முள்கள், 2. வாய்ச் சுற்றுப்புறம்,
3. முதலாம்படி.



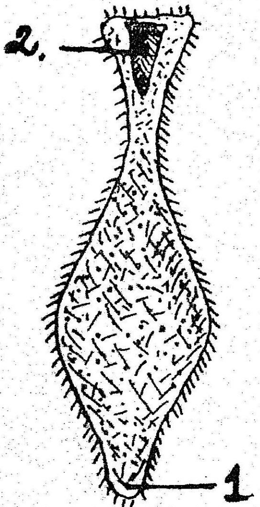


படம் 396

மெம வெண்ட்ரி கோச: மூன்று தாடை நுண் இடுக்கி.
1. தாடை.

படம் 397

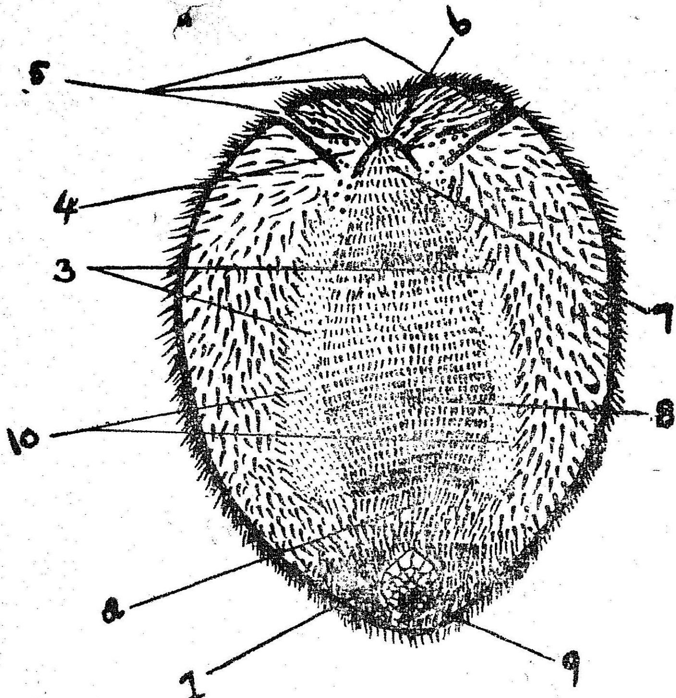
மெம வெண்ட்ரி கோச: பறவையின் அலகு வடிவ நுண் இடுக்கி.
1. பறவையின் அலகு வடிவ நுண் இடுக்கியின் தாடை.



படம் 398

எக்கிஞேசிக்ர: வாய்ப் பக்கத்தோற்றம்.

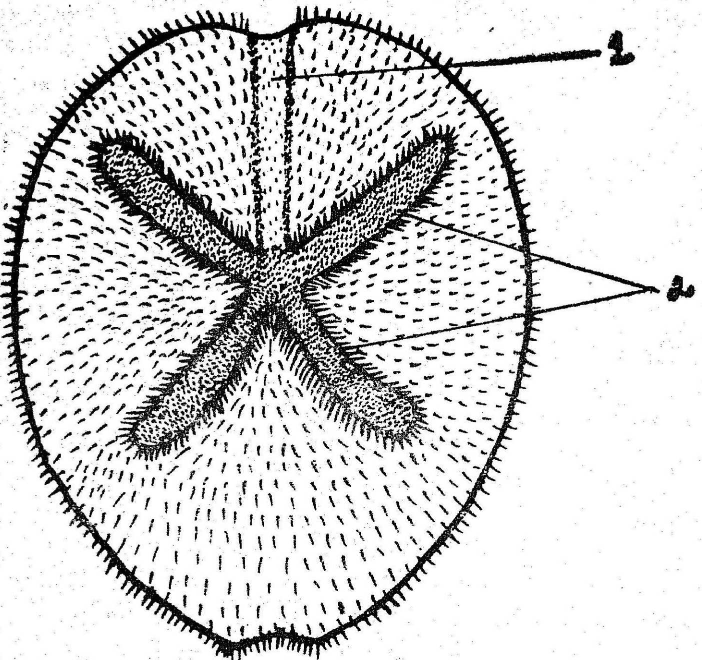
1. பின் முனை, 2. வாய்ச் சுற்றுப் புறம்.



படம் 399

மெம்வெண்ட்ரிகோசஸ்: வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.

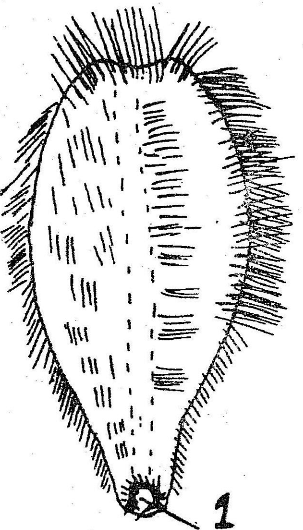
1. பின் சுற்றுத் தடிப்பு, 2. முன் பகுதியில் உள்ள மலவாய் கீழ் ஃபேசியோல், 3. இரண்டு கைகள், 4. ஃபில்லோடுகள், 5. மூன்று கைகள், 6. வாய்ச்சுற்றுப் புறம், 7. மேல் உதடு, 8. பிளாஸ்ட்ரான், 9. மலவாய், 10. பின்பக்க ஆம்புலாக்ரா.



படம் 400

மெமவெண்ட்ரிகோச : வாய் எதிர்ப் பக்கத் தோற்றம்.

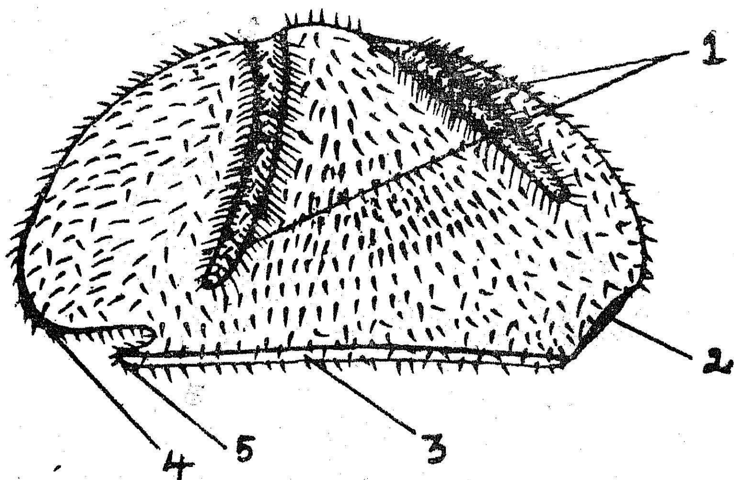
1. முன்பக்க ஆம்புலாக்ரம், 2. அல்லி வட்ட வடிவ ஆம்புலாக்ர.



படம் 401

போர்டாலிசிய : வாய் எதிர்ப் பக்கத் தோற்றம்.

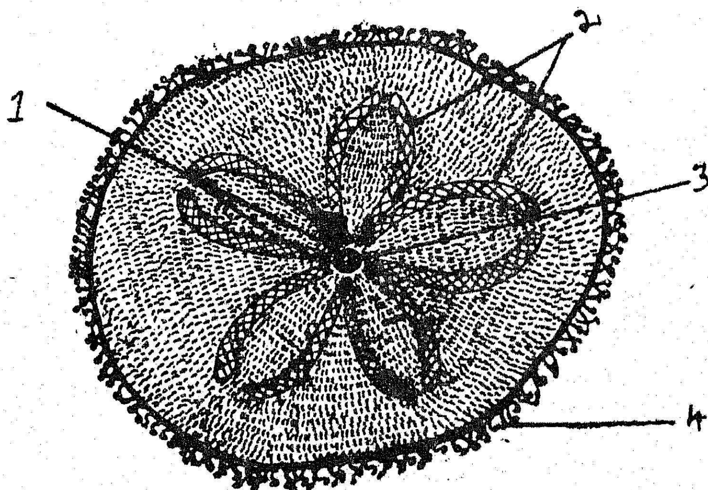
1. பின் சுற்றுத் தடிப்பு.



படம் 402

மெமவெண்ட்ரிகோச : பக்கத் தோற்றம்.

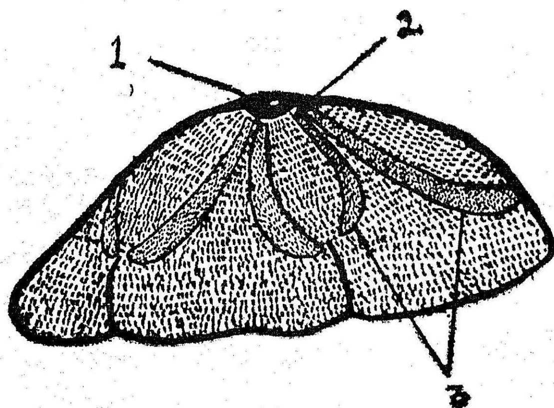
1. அல்லி வட்ட வடிவ ஆம்புலாக்ர, 2. பின் சுற்றுத்தடிப்பு, 3. ப்ளாஸ்ட்ரான், 4. முன்பக்க ஆம்புலாக்ரம், 5. மேல் உதடு.



படம் 403

க்ளிபியாஸ்டர் ரோசசியஸ் :

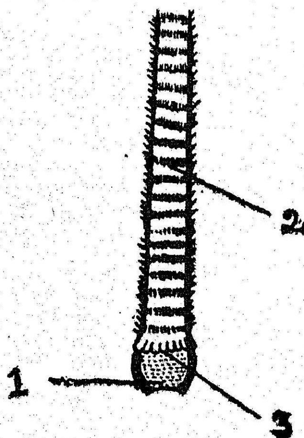
1. இனப் பெருக்க உறுப்புத் துளை, 2. அல்லி வட்ட வடிவ ஆம்புலாக்ர, 3. கற்சல்லடைத் தகடு, 4. போடியா.



படம் 404

க்ளிபியாஸ்டர் ரோசசியஸ்: பக்கத் தோற்றம்.

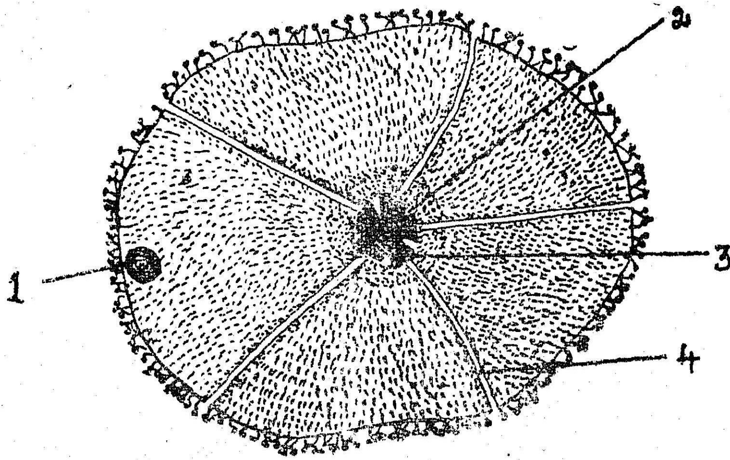
1. கற்சல்லடைத் தட்டு தகடு, 2. இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளை 3. அல்லி வட்ட வடிவ ஆம்புலாக்ர.



படம் 405

டையடிம ஆண்டில்லாரம்: முள்ளின் அடிப்பாகம்.

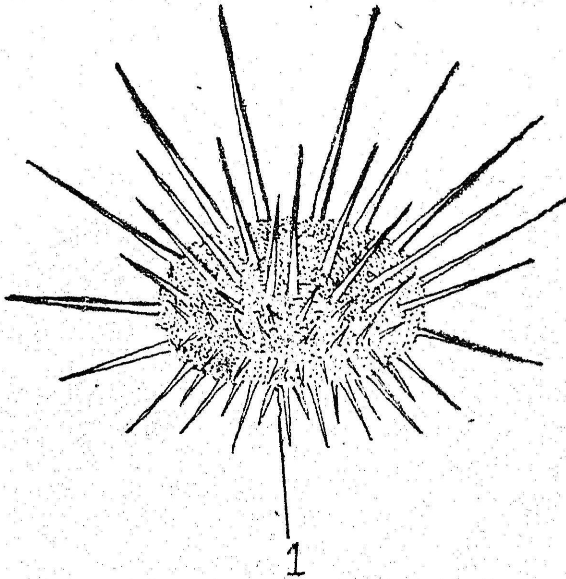
1. அடிப்பாகம், 2. தண்டில் உள்ள நுண் முள்கள் வட்டம், 3. மென்மை வளையம்



படம் 406

க்ளிபியாஸ்டர் ரோசசியஸ். : வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

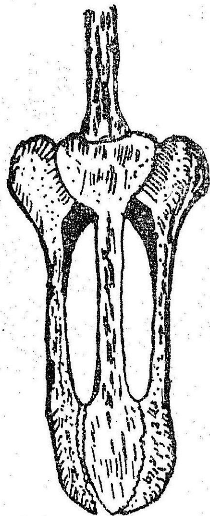
1. பின் சுற்றுத் தடிப்பு, 2. அரைக்கும் உறுப்பின் பற்கள், 3. வாய்ச் சுற்றுப்புறம், 4. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் மையத்தைக் காட்டும் பள்ளம்.



படம் 407

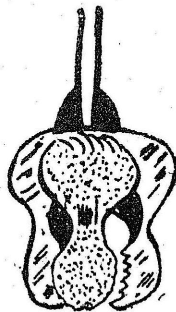
டையடிம ஆண்டில்லாரம்: பக்கத் தோற்றம்.

1. வாய்ப்பக்கம்,



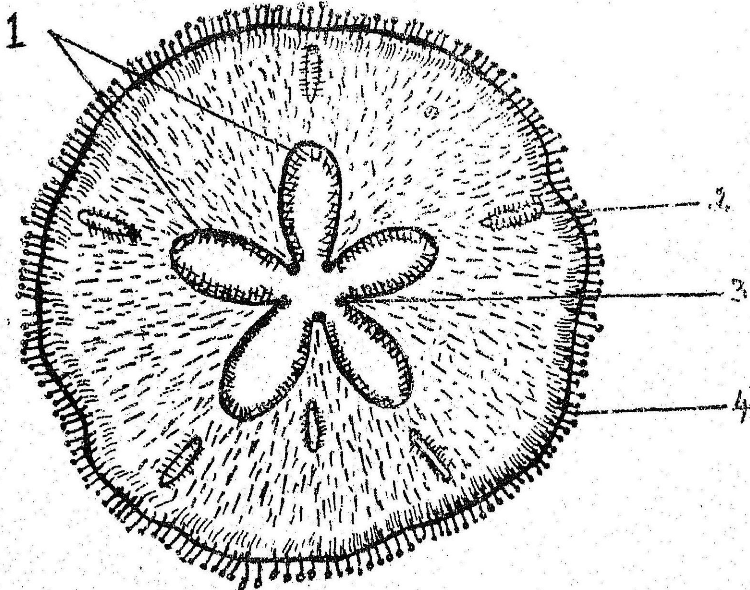
படம் 408

க்ளிபியாஸ்டர் ரோசசியஸ்: பாம்புத் தலைவடிவ நுண் இடுக்கி.



படம் 409

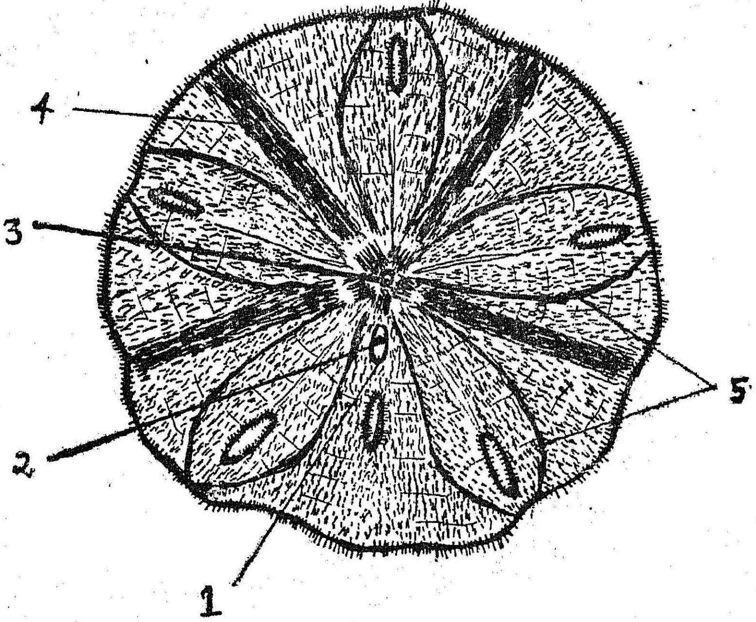
க்ளிபியாஸ்டர் ரோசசியஸ்: மூன்று விரல் வடிவ நுண் இடுக்கி.



படம் 410

மெல்லிட செக்ஸ்சீஸ் பெர்ஃபொரேட்ட: வாய் எதிர்ப் பக்கத் தோற்றம்.

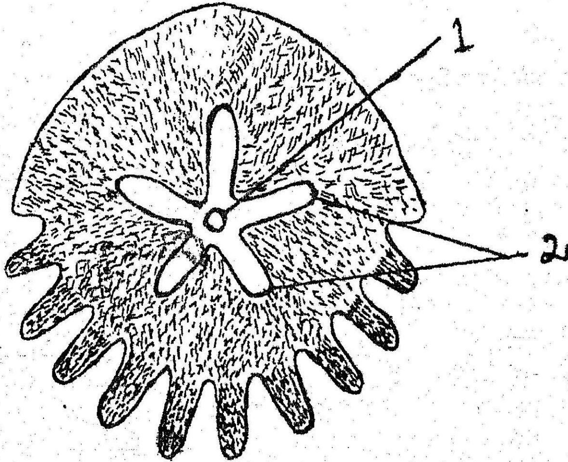
1. அல்லி வட்ட வடிவ ஆம்புலாக்ர, 2. லூந்யூல், 3. இனப் பெருக்க உறுப்புத் துளை, 4. போடிய.



படம் 411

மெல்லிட செக்ஸ்சீஸ் பெர்ஃபொரேட்ட: வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. பின் சுற்றுத் தடிப்பு, 2. மலவாய், 3. வாய்ச் சுற்றுப் புறம், 4. இடை ஆம்புலாக்ரம், 5. சிறு பள்ளங்கள்.

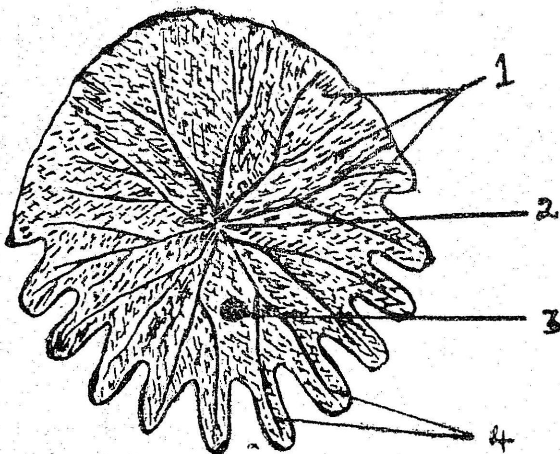


படம் 412

ரொடுல ஆர்பிகுலஸ்: வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. கற்சல்லடைத் தட்டு, 2. அல்லி வட்ட வடிவ ஆம்புலாக்ரம்.

காணப்படுகின்றன. இவைகள் இருபக்கச்சமச்சீர் அமைப்பு முறையில் காணப்படுகின்றன. பெரிஸ்டோம், வாய்ப்புறத்தின் நடுவிலும், பெரிப்பிராக்டு பகுதி வாய்ப்புற பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. சில பிராணிகளில் இரண்டு அல்லது அதிகமான துளைகளுள்ளன.



படம் 413

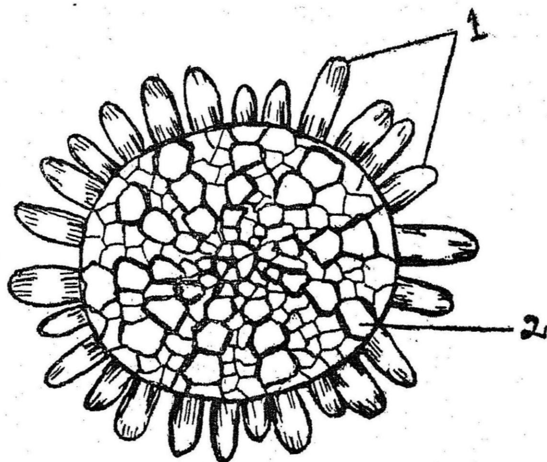
ரொடுல ஆர்பிகுலஸ்: வாய் எதிர்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. இடை ஆம்புலாக்ரப் பகுதி, 2. வாய்ச் சுற்றுப் புறம், 3. பீஸ் சுற்றுத் தடிப்பு, 4. சிறு பள்ளங்கள்.

கூர்முள்தோலிகள் பொதுவாக சிறியதாக உள்ளன. பெரியவைகள் ஆழ்கடலில் காணப்படுகின்றன. இவைகள் நல்லவண்ணத்தை கொண்டுள்ளன. இவைகள் பொதுவாக பச்சை, மரக்கலர், கருப்பு அபூர்வமாக வெண்மை நிறங்களையும் கொண்டுள்ளன. முள்களும் வண்ணத்தைக் கொடுக்கின்றன.

முள்கள் (Spines): முள்கள், கூர்முள்தோலிகளுக்குள்ள சிறப்புக் குணங்களிலொன்று. இம்முள்கள் இரண்டு வகைப்படும். அவையாவன: (1) பெரியமுள்கள் அல்லது முதலாம் படிமுள்கள் (Primary spines) அல்லது ரேடியாலிஸ் (Radioles) என்பர் (2) சிறிய முள்கள் அல்லது இரண்டாம் படிமுள்கள் என்பர். இவ்விரு வகைகளுக்கு இடைப்பட்ட மிக நுண்ணிய முள்களை மிலியரி (Miliary) அல்லது டெர்டியரி வகை முள்கள் (Tertiary) என்பர்.

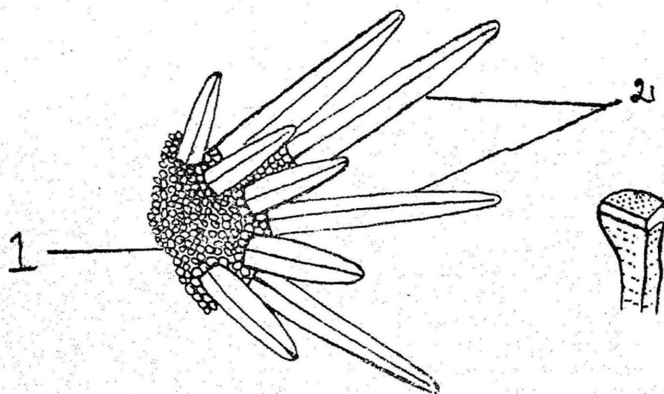
கடல் அர்ச்சின்களில் முதலாம் படி முள்கள் நடுவரிசைகளாக (Meridional rows) கூட்டின் மேல் உள்ளன. இவ்வரிசைகள் பின்



படம் 414

கொலொபொசென்ட்ரொடஸ் அட்ரேடஸ்: வாய் எதிர்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. தட்டையான வட்டமான முள்கள், 2. தட்டையான முனை கொண்ட முள்.

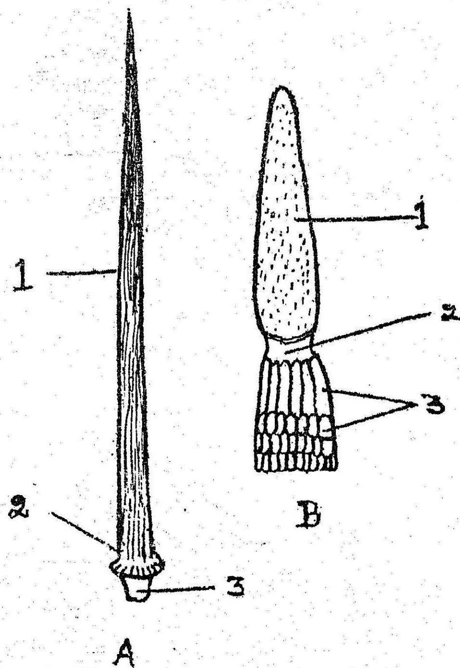


படம் 415

ஹிடிரோசென்ட்ரொடஸ் மம்மில்லாடஸ்: வாய் எதிர்ப் பக்கப் பக்கம் ஒரு பகுதி காட்டப்பட்டுள்ளது. இந்து-பசுஃபிக் கடல் பகுதியில் காணப் படுகிறது.

1. தட்டை நுனி உள்ள முள்கள், 2. பெரிய முதலாம்படி முள்கள், B தட்டை நுனி உள்ள ஒரு முள்.

சுற்றுத் தடிப்பில் (Periproct) ஆரம்பித்து சுற்று வாய்ச் சவ்வில் முடிகின்றன. இரண்டாம் படிமுள்கள் முதலாம் படிமுள்களைப் போலவே அமைந்துள்ளன. ஆனால் எகைய்னஸ் (Echinus), ஸ்ட்ராங் கைலே சென்ட்ரோட்டஸ் (Strongylo centrotus) டிரைபினிஸ்டெஸ் (Tripneustes) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில், முதலாம் படிமுள்கள், இரண்டாம்படிமுள்கள் என வேற்றுமைகள் கிடையாது, ஆனால் இவைகளுக்கு இடைப்பட்டமுள்கள் காணப்படுகின்றன.



படம் 416

A சாதாரண முதலாம் படி முள் (அர்ச்சின்).

1. தண்டு, 2. மென்மையான வளையம், 3. அடிப்பாகம்.

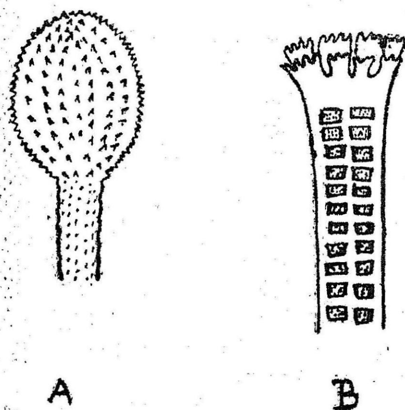
B சிடராய்டுவின் முதலாம் படி முள் அடிப்பகுதி இரண்டாம் படி முள்களால் சூழப்பட்டுள்ளது.

1. தண்டு, 2. காலர், 3. இரண்டாம் படி முள்கள்.

சிடராய்டு அர்ச்சின்கள் (Cidaroid urchins) பெரியதடித்த முதல் படி முள்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் இரண்டாம்படி முள்கள் சிறுத்து தட்டையாக உள்ளன. இவைகள் தடித்த முதல் படி முள்களைச் சுற்றி வட்டமாக அமைந்துள்ளன.

எகைனோ மெட்ரிடே (Echino metridae) என்ற குடும்பத்திலும், முதல்படிமுள்களுக்கும், இரண்டாம்படி முள்களுக்குமுள்ள வித்தியாசத்தைக் காணலாம். இப்பிராணியில் முதல்படிமுள்கள் பெரியதாகவும், நுனிப்பகுதி மொட்டுப்போன்றுமுள்ளன. ஆனால் இரண்டாம்படிமுள்கள் சிறுத்து, தட்டையாகக் காணப்படுகின்றன.

கடல்அர்ச்சின்களில் முள்களின் பருமன் அல்லது தடிப்பானது, முனையிலிருந்து (Poles) புறவெல்லை (Ambitus) யை நோக்கி



படம் 417

A என்கோப். B லகனம்.

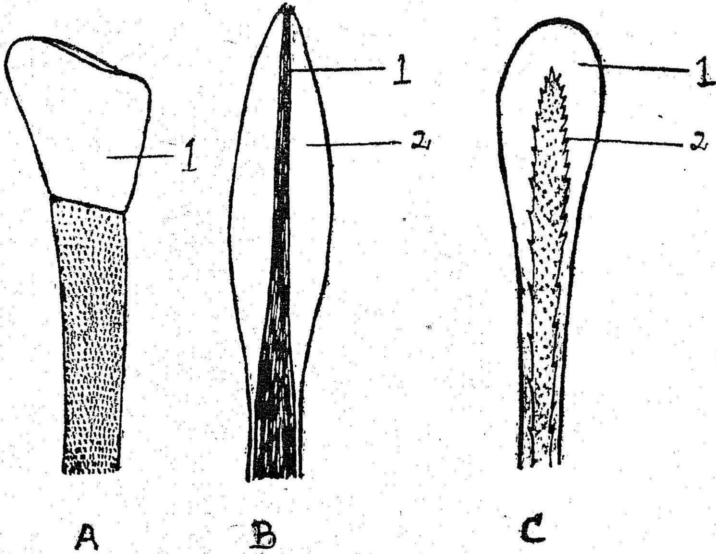
A என்கோப் கூர்முள்தோலியின் வாய் எதிர்ப் புறம் உள்ள முள்.

B லகனம் கூர் முள்தோலியின் வாய்ப் பக்கத்தில் உள்ள முள் முள்கிரீடம் போன்ற அமைப்பில் முடிவுற்றுள்ளது.

வளர்ந்துள்ளது. மேலும் முள்களின் நீளமும் வாய்ப்புறத்திலிருந்து வாய்எதிர்புறம் நோக்கி நீண்டு கொண்டே செல்கின்றன. பொதுவாக நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் இருப்பதை விட இடைநீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் முள்கள் நீளமாகவும், அதிகமாகவும், காணப்படுகின்றன.

கூர்முள்தோலிகளின் கூட்டின் மேல் அநேகக் குழல் தடிப்புகள் (Tubercles) உள்ளன. ஒவ்வொரு தடிப்பிலும் அநேக முள்கள் கற்றையாக அமைந்துள்ளன. முள்கள் குழல் தடுப்புகளுடன் கொண்டுள்ள இணைப்பானது பந்து உறையுடன் கொண்டுள்ள (Ball and socket joint) இணைப்பைப் போன்று உள்ளது. (கூட்டின்

பகுதி குழிவாகவும், முள்ளின் நுனிப்பகுதி மொட்டு போன்று உள்ளதால் இவ்வித இணைப்பைக் கொண்டுள்ளது.) இக்குழல் தடிப்பின் அடிப்பகுதியின் (Base) மேல் பகுதியானது உயர்ந்து வட்டமான மொட்டு போன்று அமைந்துள்ளது. இப்பகுதியை மில்ட்டு வட்டம் அல்லது சுற்று (Milled ring) என்பர். இதைச்



படம் 418

A ஏரியோசோமா கூர்முள்தோலியின் வாய்ப் பக்கம் உள்ள முதலாம் படி முள் - குளம்பு வடிவில் உள்ளது.

1. குளம்பு வடிவ நுனிப் பகுதி.

B ஏரியோசோமா. வாய் எதிர்ப் புறம் உள்ள இரண்டாம் படி முள். முள் நுனி திசுக்களால் மூடப்பட்டுள்ளது.

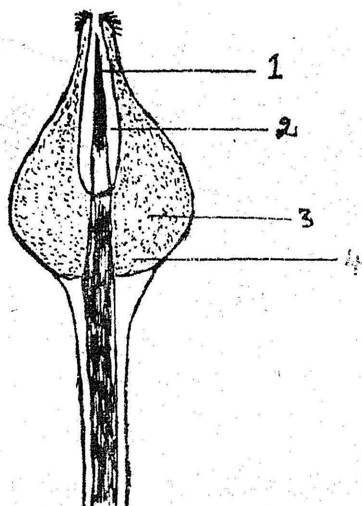
1. முள் நுனி, 2. முள்ளைச் சுற்றி யுள்ள திசுக்களால் ஆன பை

C போர்மோசோமா. வாய்ப்புறம் உள்ள முதலாம்படி முள். முள் நுனி திசுக்களால் ஆன பையால் மூடப்பட்டுள்ளது.

1. முள்ளைச் சுற்றியுள்ள திசுக்களால் ஆன பை, 2. முள் நுனி.

சுற்றி வெளிப்புறம் ஒரு மடிப்பு அல்லது பள்ளம் (Groove) உண்டு. இம்மடிப்பு வெள்ளி நாணயத்தின் விளிம்பு போன்று அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. குழல் தடிப்பிலிருந்து மில்ட்டு சுற்று வரை அநேக நீட்டுத்தசை இழைகள் செல்கின்றன. இத்தசை இழைகளின்

உதவியால் முள்கள் எல்லாத்திசைகளிலும் திரும்பமுடிகின்றன. மில்ட்டு சுற்றுக்கு அருகில் ஓர் மென்மையான மடிப்புப் பகுதி யுண்டு. இதைக் கழுத்து அல்லது காலர் (Collar) என்பர். இதற்கு அப்பாலுள்ள பகுதியை சாவ்ட்டு (Shaft) என்பர். இப்பகுதி வழு வழுப்பாகக் காணப்பட்டாலும் அநேக நுண்முள்களைக் கொண் டுள்ளது. இப்பகுதியில் அநேக நெடுவரிகள் உள்ளன. மேலும் இப்பகுதி நெடுக்காக (Longitudinal) அல்லது வட்டமாக அமைந் துள்ள அநேக வரிசை நுண் முள்களையும் கொண்டுள்ளது. சில



படம் 419

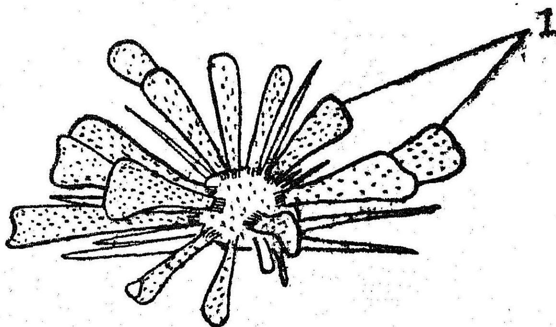
அஸ்திஞேசோமா வேரியம்: வாய் எதிர்ப்புறம் உள்ள நச்சுமுள்.

1 முள் நுனி, 2. நச்சுப்பை, 3. இணைப்புத்திசு, 4. தசை, இணைப்புத்திசுக்களால் ஆன உறை.

அர்ச்சின்களில், குழல் தடிப்பானது நடுவில் ஓர்குழி போன்ற பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இக்குழிக்குள் அநேக, நீண்டு கொடுக்கும் பந்தகங்கள் (Elastic ligament) இணைந்துள்ளன. ஒவ் வொரு பந்தகமும் முள்ளின்அடிப்பகுதியுடன் இணைகிறது. இவ் வகைக்குழல் தடிப்பை பெர்ஃபரேட் (Perforate) அல்லது துளை வகைக்குழல் தடிப்பு என்பர்.

பொதுவாக முள்கள் கெட்டியாக இருக்கும். ஆனால் எகைஞே தூரிடே குடும்பத்தில் முள்கள் குழல்போன்று உள்ளன. முள்களின்

அமைப்பும் (Shape) பருமனும் (size) பல வகைகள் உள்ளன. சில முள்களின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் வட்டமாகவுள்ளன. முள்கள் முழுவதும் வளைவின்றி நேராக (Straight) ஒரே மாதிரி யாகவுள்ளன. எல்லா முள்களும் கூர்மையாக அல்லது கூர்மை யற்றுக் காணப்படுகின்றன. சீலோபுளூரஸ் (Coelopleurus) என்ற பேரினத்தில் (Genus) முள்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் முக்கோணவடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. மேலும் சில கூர்முள் தோலிகளில் முள்கள் வளைந்தும் காணப்படுகின்றன. உதாரண



படம் 420

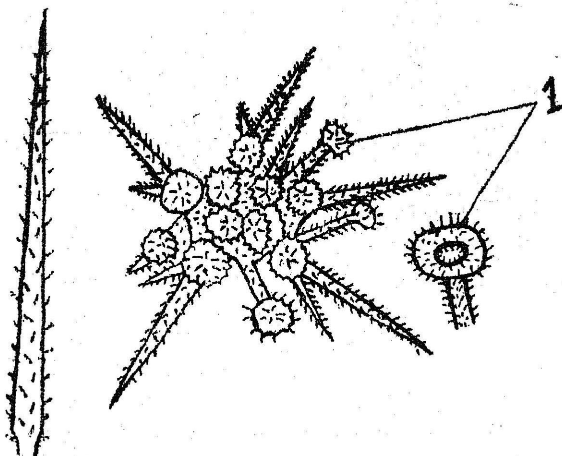
சிடரிஸ் பிளாக்கி: வாய் எதிர்ப்புறம் உள்ள விசிறி போன்ற முள்கள்.

1. விசிறி போன்ற முள்கள்.

மாக பிளிசியோடயடிமா இண்டிகம் (Plesiodia dema indicum) என்ற இனச்சிற்றினம் (Species) பிராணியில் முதல் படிமுள்கள், இரண்டாம்படி முள்களைவிட அதிகநீளமாகவும், வளைந்தும், நுனிப் பகுதிபட்டையாக அகன்றுமுள்ளன. இவ்வகையானமுள்கள்வாயைச் சுற்றி அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. சிலமுள்தோலிகளில் இம் முள்களின் நுனியிலிருந்து கடைசிவரையோ, அல்லது கடைசி நுனியோ தட்டையாக அல்லது பட்டையாகக் (Flattened) காணப் படுகின்றன. பட்டையாகவும், வளைந்தும் காணப்படும் முள்கள் மணலில் புதைந்து கொள்ள உதவியாக உள்ளன.

எகைனோதூரிடே (Echinothuriidae) என்ற கூர்முள்தோலி யிலுள்ள குடும்பத்தில், வாய்ப்புறத்திலுள்ள முதலாம்படிமுள்களின் முனைகள் அகன்றும், மென்மையாகவுமுள்ளன. இவைகள் பார் வைக்கு குளம்புகள் (Hoofs) போன்று காணப்படுகின்றன. சிட ராய்ட்டு சிடரிஸ் பிளாக்கர் (Cidaroid cidaris blaker) என்ற கூர் முள்தோலியில் வாய்எதிர்ப்புறமுள்ள முதலாம்படி முள்களின்

நுனிகள் அகன்று துடுப்பு போல் அல்லது விசிறியின் அமைப்பைப் போல் உள்ளன. ஆனால் சிடராய்ட்டு (Cidaroid), கோனியே சிடாரிஸ் கிளைபியேட்டா (Goniocidaris clypeata) போன்ற கூர்முள் தோலிகளில் வாய் எதிர்புறத்தில் முதலாம்படிமுள்கள் அமைந் துள்ளன. இம்முள்களின் வெளிநுனிப் பகுதி மொட்டுகள் போன்று



படம் 421

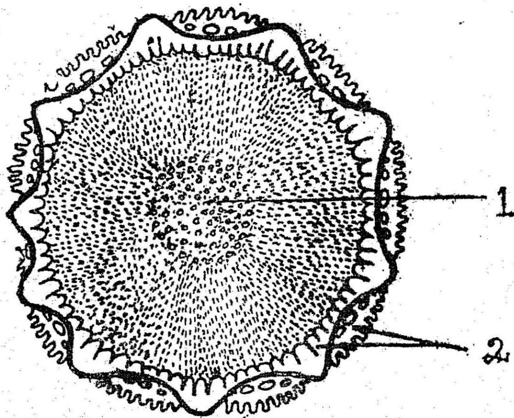
கோனியோசிடாரிஸ் கிளைபியேடா வாய் எதிர்ப்புறம் உள்ள காளான் போன்ற முள்கள்.

1. காளான் போன்ற முள்கள்.

இருப்பதால் இப்பகுதி பார்வைக்கு காளான் சுரப்பிகள் போன்று (Mushroom gland) தோற்றம் அளிக்கின்றன.

சில கூர்முள்தோலிகளில் முள்கள் விஷச்சுரப்பியையும் பெற்றுள்ளன. இவ்விஷத்தன்மை கொண்ட முள்கள் எகைனோதூரிடே என்ற குடும்பத்தில் காணப்படுகின்றன. சிறப்பாக அஸ்தினோ சோமா (Asthenosoma) என்ற பேரினத்தில் நன்கு காணப்படு கின்றன. இக்கூர்முள்தோலிகளில் (அஸ்தினோசோமா) வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள முதலாம்படிமுள்கள் தடித்து பெரியவை களாகக் காணப்படுகின்றன. இம்முள்கள் நிறமித்துகள்களை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளன. இம்முள்கள் ஒவ்வொரு இடைநீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைக்கும் ஒருசோடியாக, ஐந்து சோடி வரிசை விஷமுள்கள் மேல் புறத்தில் உள்ளன. நீலநிற விஷப் பைகள் இம்முள்களில் உள்ளதால் இவைகள் நீலநிறத்தைக் கொண்

டுள்ளன. இவ்விஷப்பைகள் இணைப்புத்திசுவாலும், தசை இழைகளாலும் சூழ்ந்துள்ளன. இச்சுரப்பிகள் முள்களின் நுனிகளில் அதிகமாக உள்ளன. இவ்விஷப்பையிலுள்ள விஷநீர் இப்பையி



படம் 422

சிடராய்டு : முள்ளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

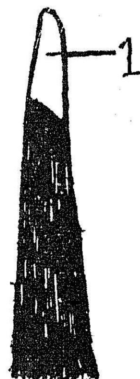
1. நடுப்பகுதி, 2. கார்ட்டெக்ஸ்.

லுள்ள மேலடுக்குச் சுற்ருல் உண்டாக்கப்பட்டு விரோதிகள் இம் முள்களைத் தொடும் போது வெளியே கொட்டப்படுகிறது.

சுண்ணும்புப் பொருள் முள்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. முள்களின் உள், வெளி அமைப்புகள் பிராணிக்குப் பிராணி வேறுபடுகின்றன. ஆனல் ஒவ்வொரு இனச் சிற்றினத்திலும் இது மாருது இருக்கும் குணங்களில் ஒன்று. இதன் உட்புறத்தில் சுண்ணும்புப் பொருள்கள் ஆரக்கால் அமைப்பு முறையில் அமைந்துள்ளன. இவைகளுக்கு இடையில் மற்ற பொருள்கள் நிறைந்துள்ளன.

உயிர் முள்களின் வெளிப்பகுதி புறத்தோலடுக்கைக் (Epidermis) கொண்டுள்ளன. ஆனல் சிடராய்டு (Cidaroids) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் முள்களிலுள்ள புறத்தோலடுக்கு மறைந்து கார்டெக்ஸ் (Cortex) பகுதி காணப்படுகிறது. இள முள்களிலுள்ள புறத்தோலடுக்குச் செல்கள் நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஆனல் முள்களின் வயது, அல்லது காலம் அதிகரிக்க, அதிகரிக்க

இப்பகுதியிலுள்ள நுண் இழைகளை மறைத்து விடுகின்றன. இருந்தபோதிலும் இந் நுண்ணிழைகள் முள்களின் அடிப்பகுதியில் (Base) நிலையாகவுள்ளன. நிறமித் துகள்கள் (Chromatophores)முள்களின் புறத்தோலடுக்குப் பகுதியில் அதிகமாகவுள்ளன. நரம்புச் சுற்று (Nerve ring) முள்களின் அடிப்பகுதியில் உள்ளன. இவைகளின் இழைகள் முள்களின் புறத்தோலடுக்குப் பகுதியில் இணைந்துள்ளன. ஆகையால் இவைகள் உணர்ச்சி உறுப்புகளாக வேலைசெய்கின்றன. உணர்ச்சி முள்களில் (Sensory spines) நரம்பு இழைகள் நுனிவரை உள்ளன.



படம் 423

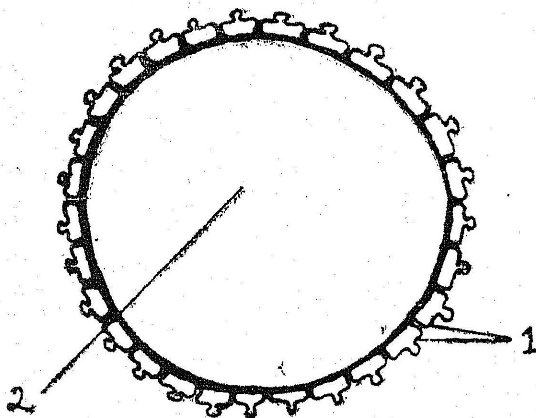
ஆர்பாசிய பங்குலேட்ட: வாய்ப் பக்க முள்.

1. கார்டிக்கல் உறை.

நரம்பு அடுக்கிற்கு கீழ்ப்புறத்தில், முள்காம்பு அல்லது அடிப்புறத்தைச் சுற்றிலும், குழல் தடிப்பைச் சுற்றிலும் இரண்டு வகையான தசைச் சுற்றுகள் உள்ளன. இவைகள் ஒன்றுக்கொன்று உடற் செயலியல் முறைப்படி (Physiology)மாறுபட்டவை. இவைகளில் வெளிச் சுற்றுத் தசைப் பகுதி சாதாரண தசை இழைகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்தசைச் சுருக்கம் முள்களுக்கு உணர்ச்சி அல்லது தூண்டல் (Stimulus) வரும் திசையை நோக்கி திரும்ப உதவியாக உள்ளது. உடல் செயலியல் முறைப்படி உள்சுற்றுத் தசையை காக் (Cog) தசை என்பர். இத்தசையின் உதவியால் முள்களின் நிலையை (Position) நீண்ட நேரம் ஒரே நிலையில் நிலைப்படுத்த அல்லது வைத்திருக்கப் பயன்படுகிறது. இவ்விரு தசைகளும், மென்தசை (Smooth muscles) அல்லது வரியற்ற தசைகளாகும். அவைகளிலுள்ள தசை நார்கள் நீண்டும் நுனிகள் பிளவுபட்டும் காணப்படுகினறன. இத்தசை நார்களின் உள்நுனிகள் இணைப்புத் திசுவின் துணையால் கூர்முள்தோலியின் கூட்டுடன் இணைந்தும், வெளிநுனிகள் மில்ட்டு வட்டத்துடனும் இணைந்துள்ளன.

டையடெமாட்டிட்டு சென்ட்ரோஸ்டீபானஸ் லாஞ்சிபைனஸ் (Diadematid centrostephanus longispinus) என்ற கூர்முள் தோலிகளில் முள்கள் எல்லாத் திசைகளிலும் சுற்றும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இம்முள்கள் முதலாம்படி முள்கள் வகையைச் சேர்ந்தவைகள். இவைகள் பின்சுற்றுத்தடிப்பு பகுதியில் அதிகமாக

காணப்படுகின்றன. இவைகள் நீல நிறத்தைக் (Violet) கொண்டுள்ளன. இம்முள்கள் ஓய்வின்றி எல்லாத் திசைகளிலும் சுற்றிக்கொண்டே இருக்கும். இவ்வாறு சுற்றும்போது மொட்டுப் போன்ற முனைகளைக் கொண்டுள்ள இம்முள்கள் வட்டமிடுவது போல தோற்றமளிக்கின்றன. ஹேமன் (Hamann) என்பவர் 1887இல் இம்முள்களின் திசு இயலை (Histology) கண்டறிந்தார். இங்குள்ள வெளிச் சுற்றுத்தசை அனேக குறுக்கு இழைகளை அல்லது வரிகளைப் பெற்று வலிமையாக உள்ளன. ஆனால் உள்சுற்றுத்தசை



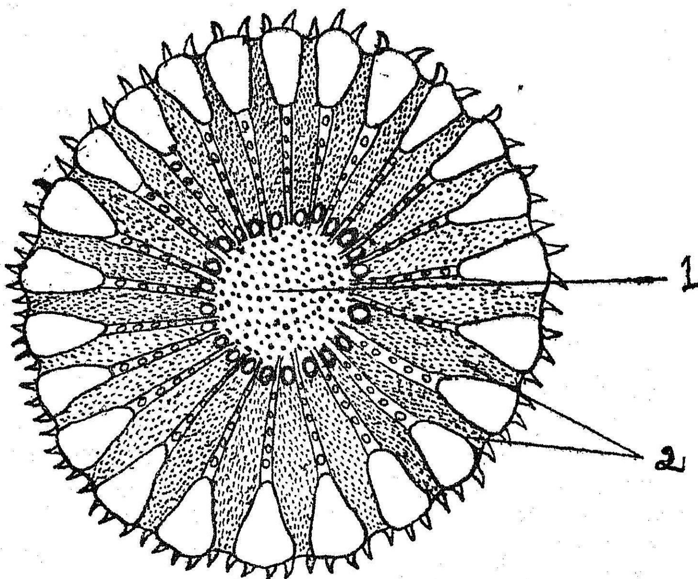
படம் 424

எக்கினைத்துரிட் : முள்ளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. நெடுக்குச் சிறு பள்ளங்கள், 2. நடுப்பகுதி.

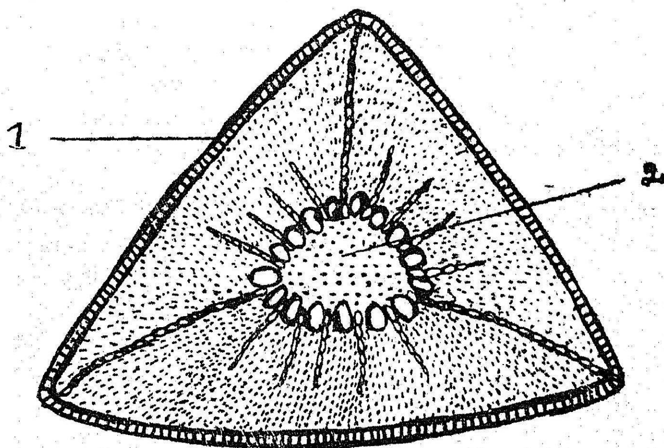
இவ்வாறு பெறவில்லை என்று கண்டறிந்தார். இவ்வகை முள்களில் உள்ள புறத்தோலடுக்கில் நுண் இழைகள் நன்கு வளர்ச்சி அடையவில்லை. ஆனால் வளையாத உணர்ச்சி மயிர்கள் போன்ற பகுதிகள் உள்ளன.

தான் வாழுமிடத்தில் கரியமிலவாயு அதிகரித்தால் முள்கள் இருக்கும் நிலையிலிருந்து மாறி ஓட்டுடன் வளைந்து கொள்கின்றன. வெளியிலிருந்து உணர்ச்சி தூண்டல் முள்களின்மேல் பட்டால் அவ்வுணர்ச்சி முதலில் காக் தசையைத் தூண்டுகிறது. தூண்டல் நரம்பு வலைப்பின்னல் வழியாகப் பெறப்படுவதால் அத்தூண்டலைப் பெறும் முள் அத்தூண்டல் வரும் திசையை நோக்கித் திரும்புகிறது. இதைப்போலவே அதன் அருகிலுள்ள முள்களும் அதே திசையை நோக்கித் திரும்புகின்றன. சில



படம் 425

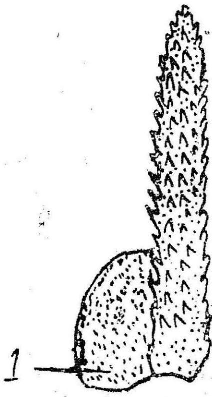
ஆர்பாசிய : முள்ளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.
1. நடுப்பகுதி, 2. ஆப்பு போன்ற ஆரத்தன்மை கொண்ட முனைகள்.



படம் 426

கோலொஃப்ளூரஸ் : முள்ளின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.
1. கார்டெக்ஸ், 2. நடுப்பகுதி.

முள்கள் வேற்று (விஷ இரசாயனப் பொருள்) இரசாயனப் பொருள்களைத் தொடும்பொழுது அவைகளிலிருந்து அப்பால் அதாவது வாய்ப்புறம் நோக்கித் திரும்பிக் கொள்கின்றன. ஆனல் வாய் எதிர்ப்புறம் நோக்கித் திரும்புவதில்லை



படம் 427

சிடாரிஸ் சிடாரிஸ்: வாய் எதிர்ப்பக்கம் உள்ள இரண்டாம்படி முள். முள்ளின் அடிப்பாகத்தில் சுரப்புத் தன்மையுள்ள உருள் பை காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. சுரப்புத் தன்மையுள்ள உருள் பை.

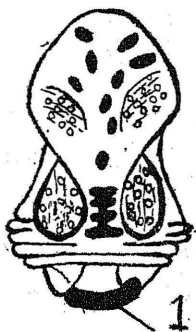
முள்களின் ஒத்த செயலினல் இப் பிராணி நகர்ந்து செல்கிறது. கீழ்புறத் தோலடுக்கிலுள்ள (**Sub-epidermal**) வலைப் பின்னல் போன்ற நரம்புமண்டலத்தின் அமைப்பின் மூலம் முள்களின் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன.

முள்கள், அரிஸ்டாட்டலின் விளக்குப் போன்ற உறுப்பு கூடு இவைகளின் இரசாயன பொருள்களின் அமைப்பு ஒத்த தன்மையாக இல்லை. முள்களில் கேல்சைட்டு (Calcite) படிகங்கள் (Crystals) உள்ளன. இவைகள் இணை, இணையாக அமைந்துள்ளன. இவை பார்வைக்கு ஓர் பெரியபடிகம் போன்று தோன்றுகின்றன என்பதை காரிடோ (Garrido) என்பவரும் பிளான்கே (Blanco) என்பவரும் **1947**-ல் கண்டறிந்தார்கள். மேலும் பிலிப்பிஸ் (**Phillips**) என்பவர் **1922**-லும், வெப் (Webb) என்பவர் **1937**-லும் இரும்பு, மங்கனீசியம், பேரியம், செம்பு (Copper), சிங்கு (Zinc) போன்ற பொருள்கள் கூர்முள் தோலிகளில் உள்ளன என்பதைக் கண்டறிந்தார்கள்.

நுண் இடுக்கிகள் (Pedicellariae): இவைகள் மிக நுண்ணிய பாகங்களில் ஒன்று, கூட்டின் வெளிப்புறத்தில் காணப்படுபவை. இவைகள் விண்மீன் வடிவமுள்ள முள்தோலிகளிலும், கூர்முள் தோலிகளிலும் காணப்பட்டபோதிலும் பின்னல் கூறிய முள் தோலிகளில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்று அநேக வகைகளாக உள்ளன. இந்நுண் இடுக்கிகள் பெரும்பாலும் முள்களுக்கு இடையிலும் சுற்றுவாய்ப்பகுதியின் (Peristome) மேலும், பின் சுற்றுத்தடிப்பின் (Periproct) மேலும் காணப்படுகின்றன.

இந்நுண் இடுக்கிகள் ஒவ்வொன்றும் ஓர் தலைப்பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதி மூன்று (அல்லது இரண்டு அல்லது

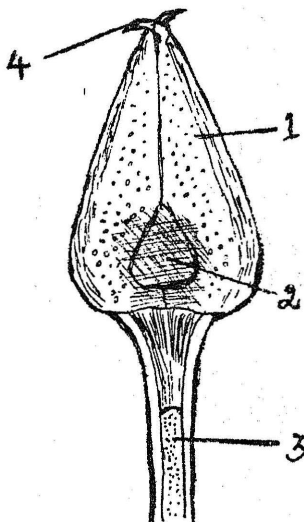
நான்கு அல்லது ஐந்து) அசையும் தாடைகளைக் (Movable jaws) கொண்டுள்ளது. இத்தாடைகள் காம்புப் பகுதியின் (Stalk) உச்சியில் நுனிப் பகுதியில் இணைந்துள்ளன. இடத்துக்கு இடம் பிராணிக்குப் பிராணி காம்புப் பகுதியின் நீளம் அதிகரிக்கிறது. ஒவ்வொரு தாடையின் உள்புறத்தில் சுண்ணும்புப் பொருளாலான பகுதி ஒன்று உண்டு. (Calcareous piece) இதை வால்வு (Valve)



படம் 428

ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ் வென்ட்ரிகொசஸ்: பாம்புத்தலை வடிவ நுண் இடுக்கியின் வால்வு.

1. அடிப்பகுதி (Handle).



படம் 429

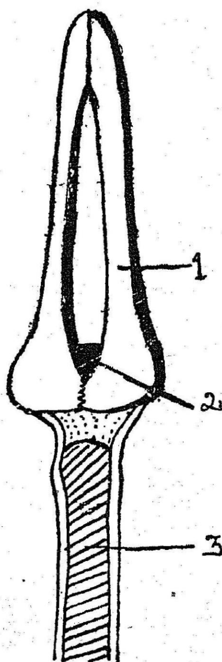
எக்கினுர் • எக்னியஸ்ஃபார்மா: இரண்டு தாடை உள்ள நுண் இடுக்கி.

1. வால்வு, 2. அடக்டர் தசை, 3. தண்டின் சுண்ணும்புச் சட்டகம், 4. நுனிப்பல்.

என்பர். இப்பகுதியே தாடைக்கு உருவம் தருகிறது. இத்தாடைகள் திறக்கவும், மூடவும் அநேகத் தசைகள் உதவியாக உள்ளன. தலைப்பகுதி காம்புப்பகுதியின் உச்சியில் எல்லாப் பக்கங்களிலும் அசையும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. மார்டென்சன் (Mortensen) என்பவர் இந்நுண் இடுக்கிகளைப் பற்றி பின்வருமாறு கூறுகிருர். இந்நுண் இடுக்கிகள் இக்கூர் முள்தோலிகளின் வகைபாட்டை விளக்கவும், கூட்டின் மேல் படிந்துள்ள அசுத்தப் பொருள்களைச் சுரண்டி அகற்றவும் உதவுகின்றன. இந்நுண்

இடுக்கிகள் தன்னிச்சை (Independent) உறுப்புகளில் ஒன்று. இவைகளின் அடிப்புறத்திலுள்ள நரம்பு வளையங்களும், நரம்புத் திசுக்களும் இவ்விடுக்கிகளை இயக்குகின்றன.

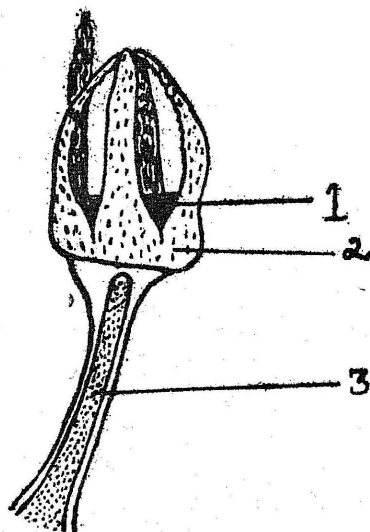
நான்கு வகையான நுண் இடுக்கிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு (உருவத்திலும், பருமனிலும்) பலவகைகள் உள்ளன.



படம் 430

சாலினிய: நான்கு தாடை நுண் இடுக்கி.

1. வால்வு, 2. அடக்டர் தசை, 3. தண்டில் உள்ள சட்டகப் பகுதி.



படம் 431

பெரொ நெல்லா: குயின் குயிடென் டேட் நுண் இடுக்கி. (ஐந்து தாடைகள் உள்ளன).

1. அடக்டர் தசை, 2. வால்வு, 3. தண்டிலுள்ள சட்டகப் பகுதி.

வகை 1: மூன்று விரல் நுண்இடுக்கி, அல்லது டிரைடென் டேட்டு அல்லது டிரைடாக்டைலி.

வகை 2: இலைத்தாடை நுண் இடுக்கிகள் அல்லது டிரைபில் லோஸ் அல்லது டிரைபோலியேட்டு.

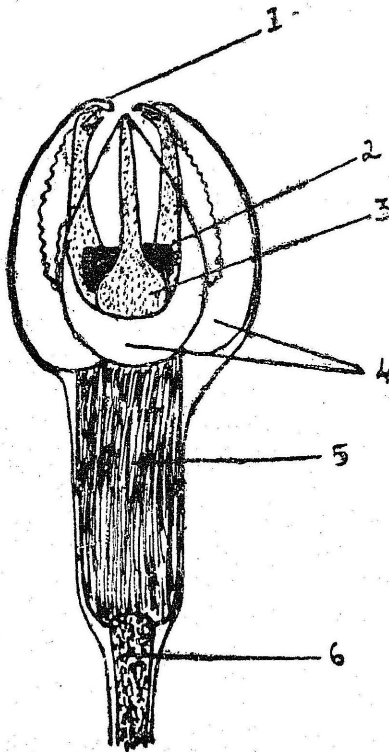
வகை 3: பாம்புத்தலை நுண் இடுக்கிகள், அல்லது ஒப்பி யேசிபாலஸ்.

வகை 4: சுரப்பிநுண் இடுக்கிகள் அல்லது குளோபிஃபெரஸ் அல்லது ஜெம்ஃபார்ம்.

வகை 1: டிரைடாக்டைலிஸ் (Tridactyles) வகை நுண் இடுக்கிகள் உருவத்தில் பெரியவை. எல்லா கூர்முள்தோலிகளிலும் காணப்படுபவை. இவ்வகையை டிரைடென்டேட்டு (Tridentate) என்றும், மூன்று விரல் (Three-fingered) இடுக்கிகள் என்றும் அழைப்பர். காம்பின் உள்பகுதியில் மூன்றில் இரண்டு மடங்கு சுண்ணும்புப் பொருளால் ஆன பகுதி உண்டு. இவ் வகை நுண் இடுக்கிகளில் தலைப்பகுதி எல்லாப் பக்கமும் அசையும் தன்மையுள்ளது. நீண்ட பின் முனை ஒடுங்கி யுள்ள மூன்று தாடைகள் தலைப் பகுதியின் மேல் உள்ளன. தாடைகளின் பின் முனை அல்லது நுனிப்புறத்தில் மட்டும் (Distal ends) ஒன்ருேடு ஒன்று இணைகின்றன, அல்லது தொடுகின்றன. ஒவ்வொரு தாடையிலும் இரண்டு அல்லது மூன்று பற்கள் போன்ற மொட்டுப் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. தாடையின் விளிம்புகள் கூர்மையாக ரம்பத்தின் பற்கள் போன்று உள்ளன. அநேக வகையான டிரைடென்டேட்டு வகைகள், குட்டையாகவும், வளைந்துமுள்ள தாடைகளைப் பெற்றிருந்தால் அவைகளை ரோஸ்ட்ரேட்டு (Rostrate) வகை என்பர். இவ்வகைகள் பெரும்பாலும் ஸ்பாட்டங்காய்டு (Spatangoids) போன்ற கூர் முள்தோலிகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

மூன்று விரல் நுண் இடுக்கிகளும், பாம்புத்தலை (Ophiocephalous) நுண் இடுக்கிகளும் அருகில் வரும் பிராணிகளைக் கடிக்கும், (Bite) தன்மை வாய்ந்தன. இவ்விரு வகைகளும் குறைந்த தூண்டலிலும் (Weak stimulus) செயல்படும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இருந்த போதிலும் பாம்புத்தலை நுண் இடுக்கிகள் வலிமையான தூண்டலுக்கும் அடங்காது எதிர்த்து நிற்கும் தன்மை வாய்ந்தது. ஆனுல் மூன்று விரல் நுண் இடுக்கிகள் வலிமையான தூண்டலுக்கு வேறு எதிர்த்து நிற்காது, வேறு முனைக்குத் திரும்புகின்றன. பொதுவாக இவ்விரு வகை நுண் இடுக்கிகளும் காக்கும் (Defensive) இடுக்கிகளாக வேலை செய் கின்றன. மேலும் இவைகள் தண்ணீரில் மிதந்துகொண்டி ருக்கும், அல்லது மணலில் புதைந்து வாழும் பிராணிகளை பிடித் துண்ணவும் உதவியாக உள்ளன. பாம்புத்தலை நுண் இடுக்கி களிலுள்ள அடக்டார்தசை (Adductor muscle) அதிகமான வரி

இழைகளைக் (Striations) கொண்டுள்ளன. ஆகையால் வலிமையான தூண்டலுக்கு எதிர்த்து நிற்கமுடியாமல் வேகமாக தாடைகள் திறக்கின்றன.



படம் 432

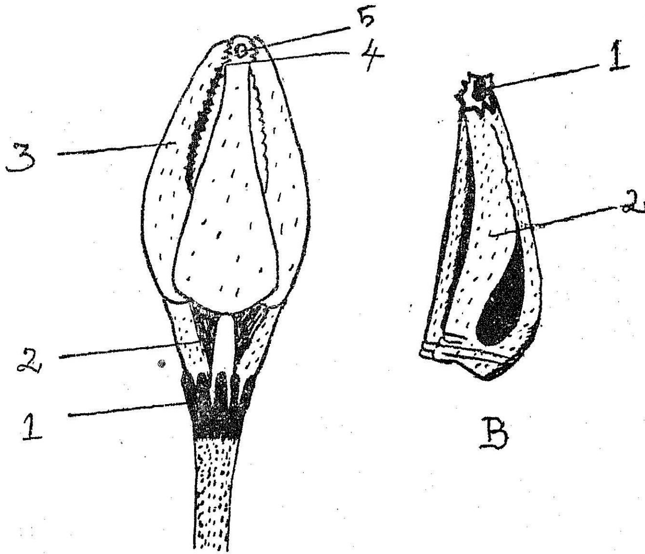
ஸ்ட்ராங் கைலொசென்ட் ரொடஸ்: குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கி.

1. நுனிப்பல், 2. அடக்டர் தசை, 3. வால்வு, 4. நச்சுப்பை, 5. பிளக்சார் தசை, 6. தண்டில் உள்ள சட்டகப் பகுதி.

கூட்டின் ஒரு சிறு பகுதியை வெட்டிப் பரிசோதனை செய்யும் போது பாம்புத்தலை நுண் இடுக்கிகள் தாடைகளைத் திறந்தவாறே பக்கங்களில், ஆடிக் கொண்டு இருக்கின்றன. மெதுவாகத் தாடைகளின் உள்புறம் தொட்டால் உடனே அவைகள் ஒன்று சேர்ந்து மூடிக்கொள்கின்றன. ஆனால் தாடைகளின் வெளிப்புறத்தில் தொட்டால் தாடைகள் திறக்கின்றன. இதே செயல்கள் பாம்புத் தலை நுண் இடுக்கிகளைத்தனியாக வைத்தாலும் நடைபெறுகின்றன. இரசாயனப் பொருள்களை இவ்விரு நுண் இடுக்கிகளிலும் அருகில் கொண்டுவந்தால் அவைகளின் தாடைகள் பலமுறை திறந்து மூடிக் கொள்கின்றன.

வகை 2: இலைத்தாடை நுண் இடுக்கிகள் (Triphyllus) அல்லது டிரைஃபோலியேட்டு (Trifoliate) நுண் இடுக்கிகள் இவ்வகை நுண் இடுக்கிகளிலுள்ள தாடைகள் சிறியதாகவும், குட்டையாகவும் இலைகள் போன்று அகன்று முள்ளன. இவைகளின் பின் நுனி, அல்லது முனைப்பகுதிகள் இணைவதில்லை. ஆனால் பக்கவாட்டங்களில் மட்டும் இணைகின்றன. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் இரண்டு தாடைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளை இரு தாடை நுண் இடுக்கி, அல்லது பைபில்லஸ் (Biphyllous) என்பர். இவ்விடுக்கிகள் கூட்டின்மீது படிந்துள்ள

பெரிய பொருள்களை முள்களின் துணையால் நீக்கப்படுகிறது. நுண்ணிய பொருள்களாக இருந்தால் கூட்டிலிருந்து அவைகளை நீக்கி மிகச் சிறிய துகள்களாக வெட்டி அவைகளை புறத்தோலடுக்கிலுள்ள நுண் இழைகளின் உதவியால் அகற்றப்படுகின்றன.



படம் 433

A யுசிடாரிஸ்: குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கி.

1. தண்டில் உள்ள சட்டகத்துண்டு, 2. பிளக்சார் தசை, 3. வால்வு, 4. பற்கள், 5. துளை.

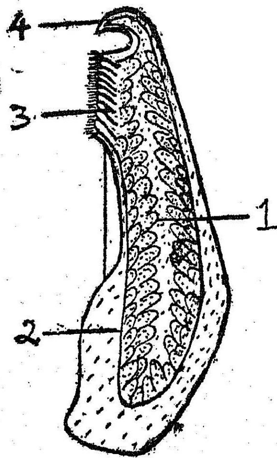
B யுசிடாரிஸ்: குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கியின் ஒரு வால்வு.

1. பற்களால் சூழப்பட்ட துளை, 2. நச்சுப்பை உள்ள இடம்.

தனியாக நீக்கப்பட்ட டிரைபோலியேட்டு நுண் இடுக்கிகள் செயலின்றியும் அசைவின்றியும், தாடைகள் மூடப்பெற்றும் காணப்படுகின்றன.

வகை 3: பாம்புத்தலை நுண் இடுக்கிகள் (Snake-headed) என்பர். இவ்வகை நுண் இடுக்கிகளை ஒபியோசிபாலஸ் (**Ophiocephalous**) என்றும் கூறுவர். இவ்வகையான நுண் இடுக்கிகள் பெரும்பாலும் சுற்றவாய்ச் சவ்வுப்பகுதியில் டிரைபோலியேட்டு நுண் இடுக்கிகளுக்கு இடையில் காணப்படுகின்றன. குறைந்தது 3 தாடைகள் உள்ளன. தாடைகள்

குட்டையாகவும், தடித்தும், உள்புறம் குழியாகவும் மறு முனை யானது கூர்மையற்றும், தாடைகளின் விளிம்புகள் நுனிவரை ரம்பப்பற்களைப் போன்றும், பெற்று உள்ளன. இப்பகுதி உள்புறத்தில் அல்லது நெடுக்காகஅமைந்துள்ளது. இப்பகுதி இதைப் போன்றுள்ள மற்றப் பகுதியுடன் இணையும் பொழுது மற்ற பிராணிகளைப் பிடித்துக்கொள்ளும் வலிமை எற்படுகிறது. டிரைபோலியோட்டு நுண் இடுக்கி களும் சிடராய்டு (Cidaroids) களில் காணப்படுவதில்லை.



படம் 434

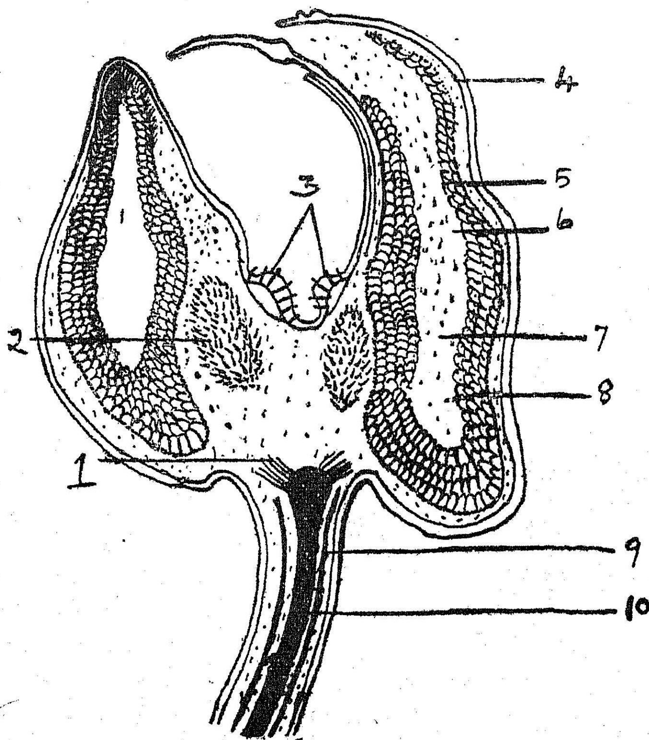
சிடாரிஸ் சிடாரிஸ்: குளோபி ஃபிரஸ் நுண் இடுக்கியின் ஒரு தாடையின் நெடு வெட்டுத் தோற்றம். நச்சுப்பை காண்பிக் கப்பட்டுள்ளது.

1. நச்சுப்பையின் சுரப்பு செல், 2. நச்சுப்பை, 3. வால்வில் உள்ள நுண் இழைச் செல்கள், 4. நுனிப்பல்.

டாக்டிலஸ் (Dactylous) வகை நுண் இடுக்கிகள் எகைனோ தூரிடே (Echinothur dae) போன்ற கூர்முள் தோலிகளில் காணப்படுகின்றன. இவைகளை முதன் முதலாக தாம்சன் (Thomson) என்பவர் 1874 இல் கண்டறிந்தார். இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் சுரப்பி நுண் இடுக்கி களில் (Glandular pedicellaria) இருந்து வேறு பட்டவை. இவைகள் அரியோசோமா (Araeosoma) என்ற கூர்முள்தோலிகளில் அதிகமாகவும் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுமுள்ளன. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் 4 அல்லது 5 தாடைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகளில் தாடைகள் (Jaws or valves) நீண்டும் கரண்டி போன்ற அமைப்பை (Spoon-shaped ends) யும் கொண்டுள்ளன.

வகை 4. : சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் என்றும் (Glandular-pedicellariae) ஜெம்மிஃபார்ம் (Gemmform) நுண் இடிக்கிகள் என்றும், குளோபிஃபெரஸ் (Globiferous) நுண் இடுக்கிகள் என்றும் கூறுவர். இந்நுண் இடுக்கியின் தலையில் மூன்று தாடைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு தாடையின் பின் நுனியில் இரண்டு அல்லது அதிகமான பற்கள் போன்ற பாகங்கள் உள்புறம் வளைந்தாற்போல உள்ளன. இவைகளின் உதவியால் பிராணிகளை நஞ்சிட்டுக் கொல்கின்றன. நஞ்சுச் சுரப்பிகள்

தாடைகளில் அல்லது கழுத்துப் பகுதியில் அல்லது காம்புப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. வெளிப்புறத்தில் நஞ்சுப்பையைச் சுற்றிலும் ஒரு சுருக்குத்தசை உறை உண்டு. இதன் உதவியால் நஞ்சுத்



படம் 435

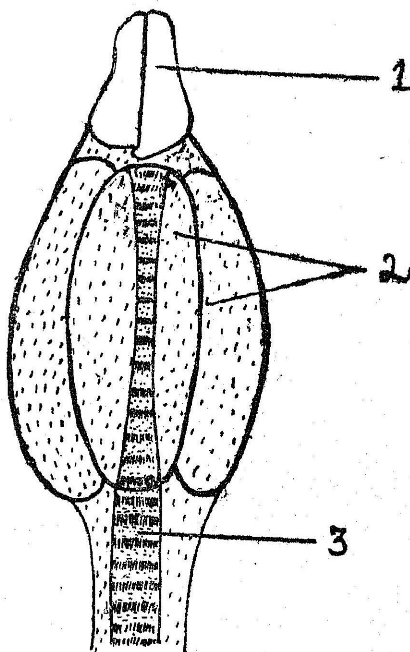
ஸ்பர் எக்கினஸ்; குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கியின் நெடு வெட்டுத் தோற்றம்

1. பிளக்சார் தசை, 2. அடக்டர் தசை, 3. உணர்ச்சி சிறு மேடு, 4. புறத்தோல் அடுக்கு, 5. அகத்தோல் அடுக்கு, 6. நச்சுப் பையின் தசை உறை, 7. நச்சுப்பை, 8. நச்சுப்பையின் சுரப்பு செல்கள், 9. நரம்பு, 10. தண்டின் சட்டகப் பகுதி.

திரவம் மற்ற பிராணியின் உடலினுள் சரியான நேரத்தில் விரைவாக அனுப்ப உதவியாகவுள்ளது.

தாடைகளை வெளிப்புறம் தொட்டால் திறக்கின்றன. ஆனல் உள் புறத்திலுள்ள உணர்ச்சி மொட்டுகளைத் தொட்டால் தாடைகள்

மேலும் அகலமாகத் திறக்கின்றன. இரசாயனப் பொருள்களை அருகில் வைத்தால் தாடைகள் மூடிக்கொள்வதோடு நஞ்சு நீரையும் வெளியே கொட்டுகின்றன். சுமார் 40 சுரப்பி நுண் இடுக்கிகளை ஒரு c. c. தண்ணீரில் கொதிக்க வைத்து பிறகு அந்த நீரில் சிறிதளவு முயலின் உடலினுள் செலுத்தினால் இரண்டு அல்லது மூன்று நிமிடத்திற்குள் அப்பிராணி இறந்துவிடும் அளவிற்கு நஞ்சுத்தன்மை கொண்டு உள்ளது.



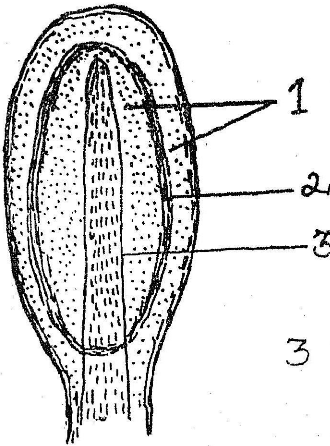
படம் 436

ஆஸ்ட்ரோபைக: பாம்புத் தலை வடிவ நுண் இடுக்கி.

1. பாம்புத் தலை வடிவ நுண் இடுக்கியின் தலைப்பகுதி, 2. தண்டில் உள்ள நச்சுச் சுரப்பிகள், 3. தண்டில் உள்ள சட்டகப் பகுதி.

பற்களின் அடிப்பகுதி மொட்டுப்போன்றுபெருத்துள்ளன. இப்பகுதியினுள் ஒன்று அல்லது இரண்டு நஞ்சுச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இச்சுரப்பிகள் நஞ்சுச் சுரப்பியின் நீரால் நிரப்பப் பட்டு உள்ளன. ஒவ்வொரு சுரப்பியும் ஒன்று அல்லது இரண்டு நஞ்சுச் சுரப்பி நாளங்களைக் கொண்டுள்ளன. அநேகக் கடல் அர்ச்சின்களில் குளோபிஃபெரஸ்சுரப்பிகள் நஞ்சுச் சுரப்பியுடன் தலைப்பகுதியிலும் காம்புப்பகுதியிலும், தனித்தனி வெளித்துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. சில கூர்முள்தோலிகளின் காம்புகளில் நஞ்சுச் சுரப்பிகள் இருப்பது தலைப்பகுதி குன்றுவதற்குக் காரணமாகவுள்ளது. ஆகையால் இவ்வகைக் கூர்முள்தோலிகள் கிலாவிஃபார்ம் நுண் இடுக்கிகளை (Claviform pedicellariae) உண்டாக்குகின்றன. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் காம்புப் பகுதியும் அத்துடன் மூன்று நஞ்சுச் சுரப்பிகள் மட்டும் கொண்டுள்ளன. இவ்வகை நுண் இடுக்கிகள் பாம்புத்தலை நுண் இடுக்கிகளிலிருந்தும் குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கிகளிலிருந்தும்

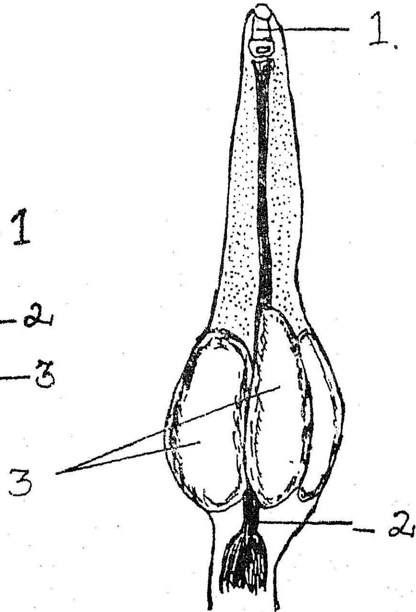
தோன்றியதாக, அல்லது மாறுபட்டுள்ளதாகக் கருது கின்றனர். குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கிகள் காக்கும் உருப்புகளாக (Defensive weapons) வேலே செய்கின்றன. பாம்புத்தலை நுண் இடுக்கிகளும், மூன்று விரல் நுண் இடுக்கி களும் வலிமையான தூண்டலுக்கு எதிர்த்து நிற்கும் தன்மை



படம் 437

சென்ட் ரொஸ்டிபானஸ்: கிலாவி ஃபார்ம் நுண் இடுக்கி.

1. நிறமிச் செல்கள், 2. தண்டில் உள்ள நச்சு சுரப்பிகள், 3. தண்டின் சட்டகப் பகுதி.



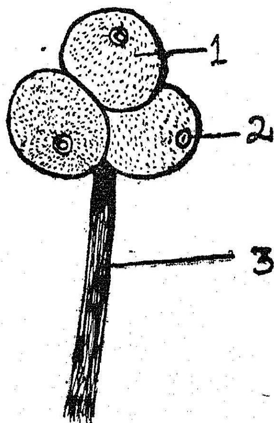
படம் 438

பினிசியொடையடிம: பாம் வடிவ நுண் இடுக்கி. குன்றி கிலாவி ஃபார்ம் நுன் அமைப்பு நோக்கிச் செல்லுதல்

1. பாம்புத் தலை வடிவ நுண் யின் தலைப்பகுதி, 2. தண்டி கப்பகுதி, 3 தண்டின் நச்சுச்

யற்றவை. ஆனல் குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கிகள் எ நிற்கும் தன்மை வாய்ந்தவை. இவைகள் பிராணிகளைக் உதவுகின்றன. எல்லா நேரத்திலும் நஞ்சு நீரைக்கொ ஒவ்வொரு தாடையும் தனித்தனி நேரத்தில் நஞ்சு கொட்டும் தன்மையுண்டு. இந்நஞ்சு நீர் சிறிய பிரா (நண்டு, மீன், பல்லி) கொல்லும் தன்மையுண்டு. ஆனல் மற்ற முள்தோலிகளைக் கொல்லமுடியாது.

திசு இயல் முறைப்படி குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கிகள் அதிகக் குழப்பம் வாய்ந்தவை. ஒவ்வொரு தாடையின் உள் புறத்திலும் ஒரு உணர்ச்சி ஹில்லாக் (Sensory hillock) பகுதி யுண்டு. வேறு சில கூர்முள்தோலிகளில் மூன்று அதற்கு மேற் பட்ட உணர்ச்சி ஹில்லாக்கள் தாடைகளின் பின் நுனிகளில் உள்ளன. இவ்வகை நுண் இடுக்கி களில் கழுத்துப்பகுதி அல்லது தலை யின் இணைப்புப் (Neck) பக்க வாட் டங்களில் அசையும் தன்மையை இழந்துள்ளன. ஆனால் ஸ்டாங் கைலோ சென்ட்ரோடிடே (Strongylo centrotidae) போன்ற கூர் முள்தோலிகளில் நுண் இடுக்கிகளில் வலிமையான நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற பிளக்சார் தசைகள் (Flexormuscles) கழுத்துப் பகுதியிலுள்ளன. இத்த சைகளில் கழுத்தைச் சுற்றி வெளிப் பகுதியில் இருப்பவை நீட்டு, அல்லது நெடுக்குத் (Longiudinal muscle fibers) தசைகளாகவும் உள் புறத்தி லிருப்பவைகள் வட்டத்தசைகளாக வும் (Circularmuscle fibers) உள் ளன. சுரப்பிப் பைகளை சுரப்பி மேலடுக்குத்திசுவும் (Glandular epithelial tissue) வட்டத்தசையும் சூழ்ந் துள்ளன. இப்பைகளுக்கு இடுக்கி களில் உள்ளது போல் நரம்பு இணைப்புகளும் உள்ளன.



படம் 439

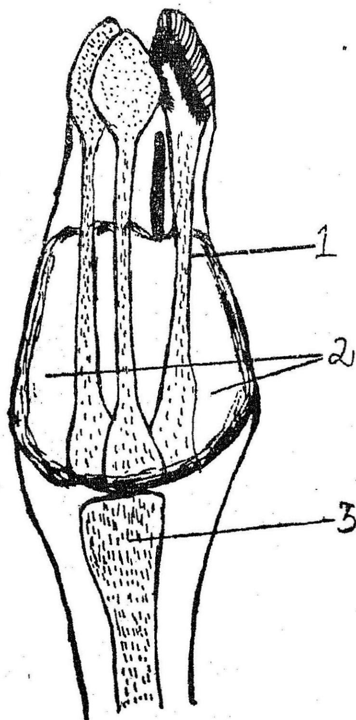
கொலொபெரசென்ட் ரொடஸ்: கிலாவி ஃபார்ம் நுண் இடுக்கி.

1. தண்டில் உள்ள நச்சுச் சுரப்பி, 2. சுரப்பியின் துளை, 3. தண்டில் உள்ளசட்டகப் பகுதி.

அமைப்பியல் (Morphology) முறைப்படி நுண் இடுக்கிகளும் முள்களும் ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளின் அமைப்பும் கூட்டின் அமைப்பைப் போலவே அமைந்துள்ளன. நுண் இடுக்கிகள் வெளிப்புறத்தில் புறத்தோலடுக்கு (Epidermis) உள்ளது. இவ்வடுக்கின் தடிப்பு அல்லது உயரம் பல பாகங்களில் உயர்ந்தும் தாழ்ந்துமுள்ளது. உள் புறத்தில் வால்வுகளும், அநேகச் சுண்ணும்புத்தகடுகளும் உள்ளன.

நுண் இடுக்கிகள் மூன்று சோடி தசைகளைக் கொண்டுள்ளன. (1) தாடை திறப்புத்தசை (Jaw-openers) அல்லது அடக்டார்ஸ் தசைகள் (Adductors muscles). இவைகளில் மேலும் மூன்று வகைகள் உள்ளன. இவைகள் தடிப்பாகவும், தாடைகளின் உட்

புறங்களிலும், தாடைகளுக்கு இடையிலும் உள்ளன. இத்தசைகள் டிரைடென்ட்டேட்டு வகை நுண் இடுக்கிகளில் அநேக வரி இழை



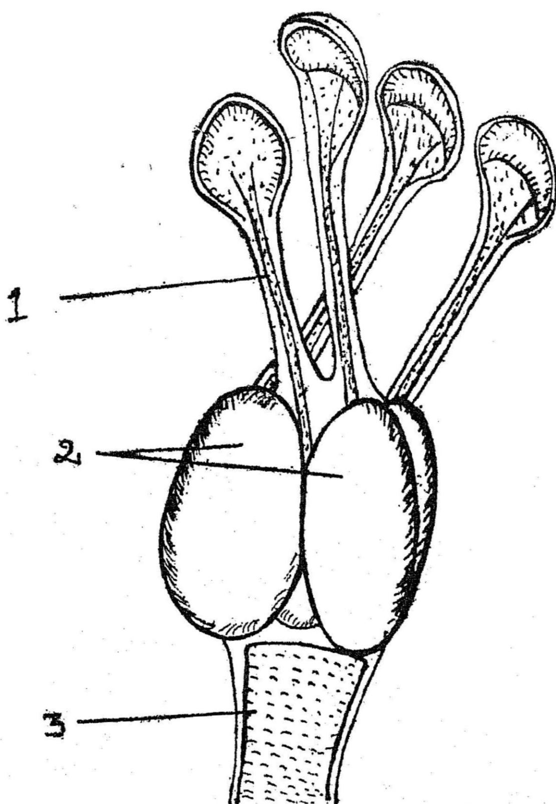
படம் 440

ஏரியோசோமா திடிடிஸ்: டாக்டிலஸ் நுண் இடுக்கி.

1. வால்வு, 2. நச்சுப்பை, 3. உட்சட்டகத் தண்டு.

களைக் (Striated fibers)கொண்டு உள்ளன. (Adductors) தசைகளும் தாடைகள் திறக்க பயன்படுகின்றன. இவைகள் அடக்டார்ஸ் தசைகளை விட வலிமை குன்றியனவாயும், தாடைகளின் அடியில் வெளிப்புறத்தைச் சுற்றியும் இணைந்துள்ளன. நரம்புச் சுற்றை வெட்டினாலும் நுண் இடுக்கிகள் சிறிது நேரம் தனித்து இயங்கும் தன்மை வாய்ந்தவைகள்.

நுண் இடுக்கிகள், விரோதிகளைக் கடிக்கவும், சிறிய பிராணிகளை உணவாகப் பிடிப்பதற்கும், அசுத்தப் பொருள்கள் கூட்டின் மீது படிந்தால் சுரண்டி நீக்கவும் பயன்படுகின்றன.



படம் 441

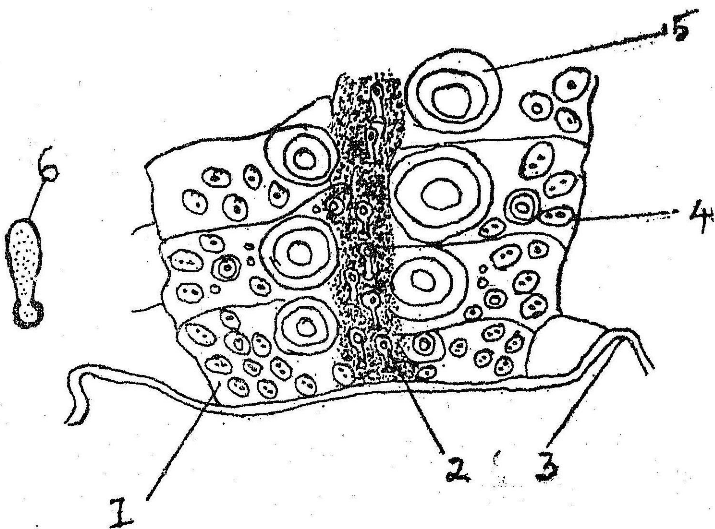
அரியோசோம வயலாசியம்: நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற டாக்டிலஸ் நுண் இடுக்கி.

1. வால்வு, 2. நச்சுப் பைகள், 3. சட்டகத் தண்டு.

கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Sphearidia) : இவ்வுறுப்புகள் மிக நுண்ணியதாகவும், கண்ணுடித்தகடுகள் போன்று ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக்கூடியதாகவும், கெட்டியாகவும் (Solid), கோள வடிவத்திலும் உள்ளன. சிடராய்டுகளை (Cidaroids) தவிர மற்ற எல்லாக் கூர்முள்தோலிகளில் இவ்வுறுப்புகள் நீர் சுற்றுத்தொகுதி வரிசையின் (Ambulacral) உள்ளன என்று லோவன் (Loven) என்பவர் 1874 இல் கண்டறிந்தார்.

இவைகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் நடுவிலும், அல்லது குழல்கால்களைச் சுற்றிலும், மேலும் இவைகள் சுற்று

வாய்ச்சவ்வுப் பகுதியிலிருந்து (Peristomial membrane) புற வெல்லை (Ambitus) வரையிலும் உள்ளன. இவைகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருந்தால் வாய் எதிர்ப்புறத்திலும், பின்சுற்றுத் தடிப்புப் பாகத்திலும் (Periproct) காணப்படுகின்றன.



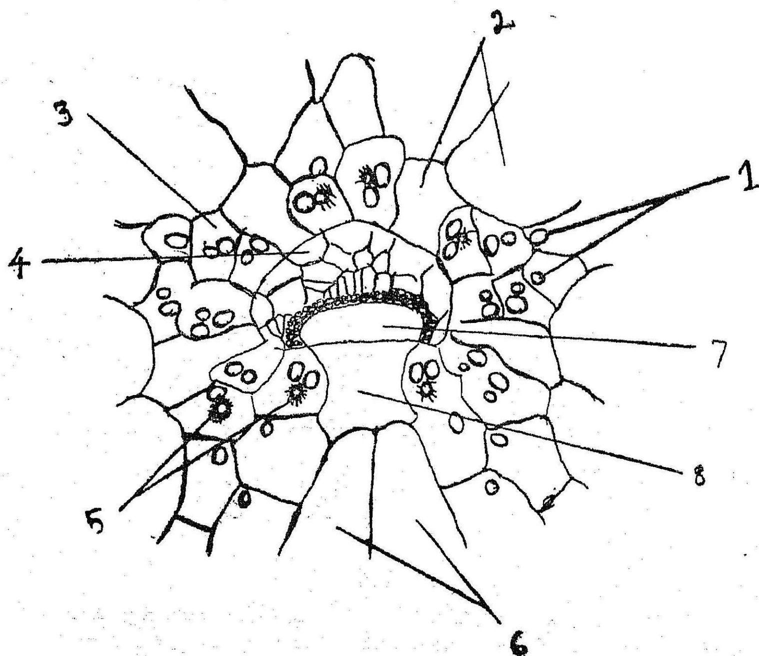
படம் 442

டோகசொப்நியுஸ்டஸ்: வாய்ச் சுற்றுப் புரத்தின் ஒரு சிறு ஓரப் பகுதி. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் நடுவில் அமைந்துள்ள கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்புக்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தட்டு, 2. கோள வடிவ உணர்ச்சி, 3. செவுள் வெட்டுப் பகுதி, 4. போடியாக்களுக்கான துளை, 5. முள் திட்டு, 6. கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்பு பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையிலும் ஓர் கோள உணர்ச்சி உறுப்பு இருந்தால், அது பெரும்பாலும் வாய் சூழ் வளையம் (Peristomium) அல்லது சுற்றுவாய் சவ்வு (Peristomial membrane) க்கு அருகில் இருக்கும். உதாரணம் ஆர்பேசிய (Arbacia) சில கூர்முள்தோலிகளில் அதிக கோள உணர்ச்சி உறுப்புக்கள் உள்ளன. இவ்வகைப்பட்ட முள்தோலியில் ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்று வரிசைத் தொகுதியிலும் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் 2 வரிசைகள் மாறி மாறி உள்ளன. வேறு சில கூர்முள்தோலிகளில் இவ்வுணர்ச்சி உறுப்புக்கள் கூட்டின் மேலுள்ள குழிப்பகுதிகளில் அல்லது மூடியுள்ள இடை வெளி களில் (Closed cavities) உள்ளன. இவ்வகை இடைவெளிகளில்

ஒன்று முதல் பல கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் காணப்படு கின்றன. ஸ்பாட்டங்காய்டு (Spatangoids) கூர்முள்தோலிகளில் இவ்வுணர்ச்சி உறுப்புகள் ஃபில்லோடுஸ் (Phyllodes) தகட்டிலுள்ள



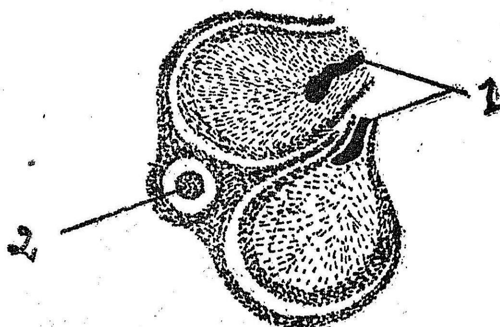
படம் 443

எக்கினொகார்டியம் : கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்புக்கள்.

1. போடியாத் துளைகள், 2. இடை ஆம்புலாக்ரம், 3. ஃபில்லோடு, 4. வாய்ச் சுற்றுப்புறத் தகடுகள், 5. கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்புக்கள், 6. ப்ளாஸ்ட்ரான், 7. வாய், 8. மேல் உதடு.

குழிகளில் உள்ளன. லோவினியா (Lovenia) போன்ற பிராணி களில் ஒவ்வொரு கோள உணர்ச்சி உறுப்பும் ஒரு அறைக்குள் உள்ளது. இவ்வறை வட்டமாகவும் வெளியில் ஓர் திறப்பையும் மூடியையும் கொண்டுள்ளது. ஆனால் கிளைப்பி ஆஸ்டராய்டு களில் இவ்வுணர்ச்சி உறுப்புகள் மூடிய அறைக்குள் உள்ளன.

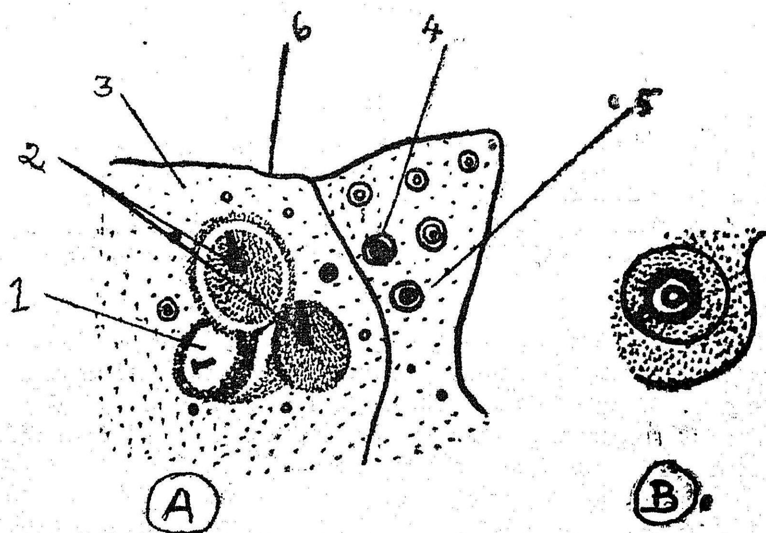
எகைனரா எகைனஸ் (Echinara echinus) டென்ட்ராஸ்டர் (Dendraster) மெல்லிடா (Mellita), என்கோப்பி (Encope), ரோட்டுலா (Rotula) லாகனம் (Laganum), போன்றவைகளில்



படம் 444

எக்கினொகார்டியம்: வாய்ச் சுற்றுப்புறம் சிறு பகுதி. கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்புப் பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

1. போடியாத் துளைகள், 2. கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்புக்கள்.



படம் 445

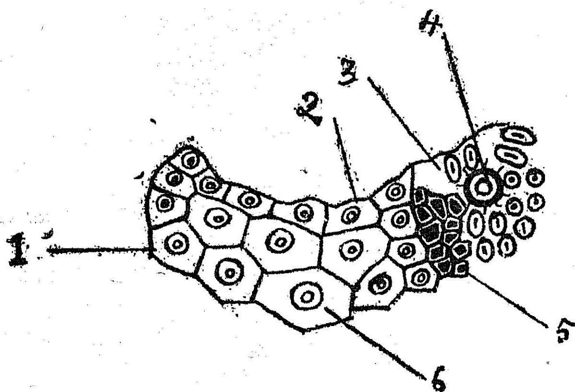
ஸ்பாட்டங்காய்டு லோவினிய:

(A) வாய்ச் சுற்றுப்புறத்தின் ஓரம். (சிறுபகுதி)

1. கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்பு, 2. போடியாத் துளைகள், 3. ஆம்புலாக்ரம், 4. உறையின் குழல் தடிப்பு, 5. இடை ஆம்புலாக்ரம், 6. வாய்ச் சுற்றுப்புற ஓரம்.

(B) கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்பு திறந்துள்ளது.

இவ்வகை உணர்ச்சி உறுப்புகள் ஒவ்வொரு நீர்சுற்றுத் தொகுதிப் பகுதியிலும் ஒன்றாக சுற்றுவாய் அருகில் (வாய் சூழ் வளையம்) உள்ளன. ஆனால் கிளைப்பி ஆஸ்டரி (Clypeaster) லும் அரக்னாய்டு களிலும் (Arachnoides) மேற்கூறிய பகுதிகளில் இரண்டு கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் மூடிய அறைக்குள் உள்ளன.



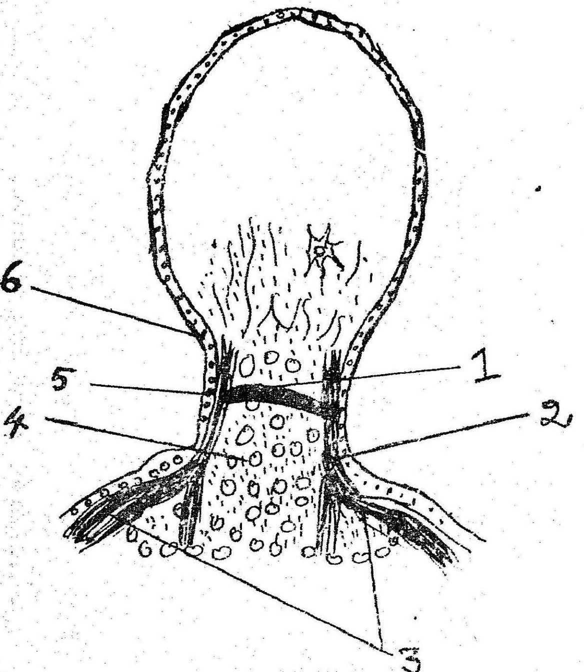
படம் 446

என்கோப்: வாய்ச் சூற்றுப் புறத்தின் ஒரு சிறு பகுதி (வாய்ச் சுற்றுப் புறத்தின் ஓரப்பகுதி) திறந்துள்ள ஒரு கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்பு மட்டும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. இடை ஆம்புலாக்ரம், 2. ப்ளாஸ்ட்ரான், 3. ஆம்புலாக்ரம், 4. கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்பு, 5. போடியாத்துளை, 6. உறையின் குழல்தடிப்பு.

கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் பெரும்பாலும் கூட்டின் மேலுள்ள நுண்ணிய குழல் தடிப்புகளின் மேல் காணப்படு கின்றன. அநேக கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் ஒரு குறுகிய காம்புப் பகுதியின் மேல் அமைந்துள்ளன. இப்பகுதியினுள் சுண்ணும்புப் பொருளாலான துண்டுகள் உள்ளன.

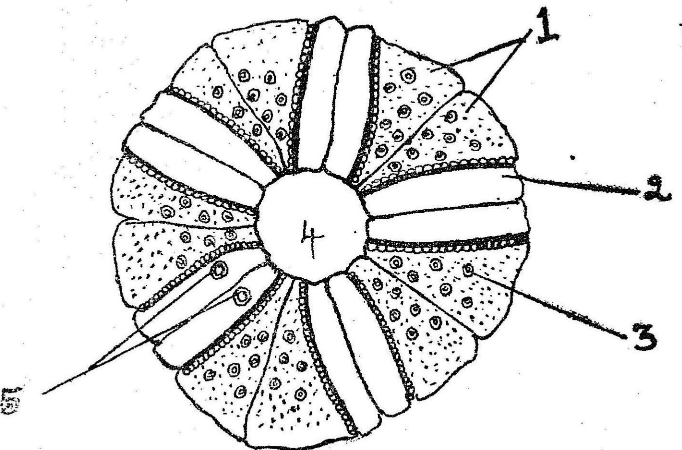
இக்கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் சமநிலை (Equilibrium) உறுப்புகளாக கூர்முள்தோலிகளில் வேலை செய்கின்றன. கூர் முள்தோலிகளில் நகர்வதற்கு குழல்கால்களுடன் இவ் வுறுப்புகள் மிக உதவியாக உள்ளன. இவ் வுறுப்புகள் முள்களிலிருந்து மாறு பட்டவை என்பர். ஒவ்வொரு கோள உணர்ச்சி உறுப்பும் நுண் இழை புறத்தோலடுக்குப் (Ciliated epidermis) பகுதியால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வுறுப்பின் காம்பிற்கு (Stalk) அடியில் ஓர் நரம்பு வளையமுண்டு. இது இவ்வுறுப்பினுடைய வேலைகளை



படம் 447

சுண்ணும்புத் துகள்கள் அகற்றப்பட்டக் கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்பின் நெடு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. பந்துக்கிண்ண மூட்டு இணைப்பு, 2. தசை உருளை, 3. நரம்பு வளையம். 4. உறையில் உள்ள குழல் தடிப்பு, 5 நிறமி, 6. மேல் தோல் அடுக்கு.

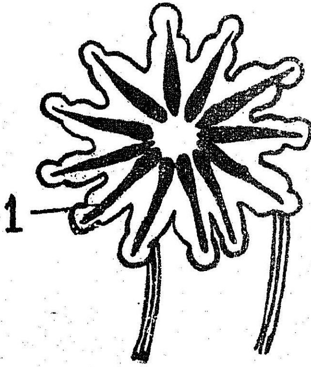


படம் 448

அராக்காய்டெஸ்: வாய்ச் சுற்றுப்புறம். ஒவ்வொரு ஆம்பு லாக்ராவிலும் கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்புக்கள் மறைக்கப் பட்டுள்ளன. ஒரே ஒரு ஆம்புலாக்ராவில் மட்டும் இரண்டு கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்புக்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி, வரிசைத் தட்டுகள், 2. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி 3. முள் குழல் தடிப்பு 4. வாய்ச்சுற்றுப் புறம், 5. கோள வடிவ உணர்ச்சி உறுப்புகள். (இந்த முள்தோலியில் இடை ஆம்பு லாக்ராக்கள் கிடையா.

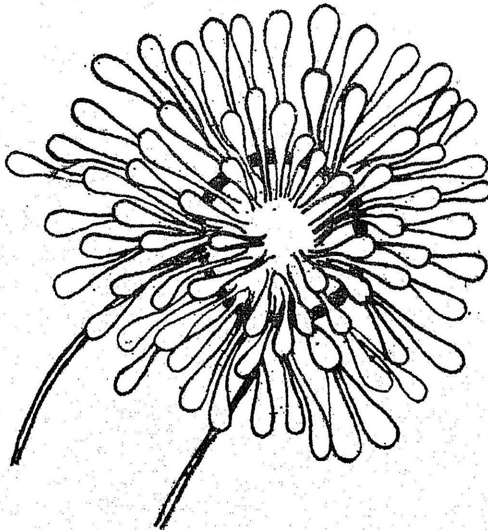
நிலைப்படுத்துகிறது. ஆனால் கியூனட் (Cuenot) 1891-ல் கண்டு பிடித்துள்ள முறைப்படி நரம்பு வளையம் கிளைப்பி அஸ்டராய்டு களில் (Clypeastroids) காணப் படவில்லை. ஆகையால் இக்கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் அசையாத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.



படம் 449

ஸ்பாடங்கஸ்: முகப்புப் போடியம்.
1. சட்டகப் பகுதி.

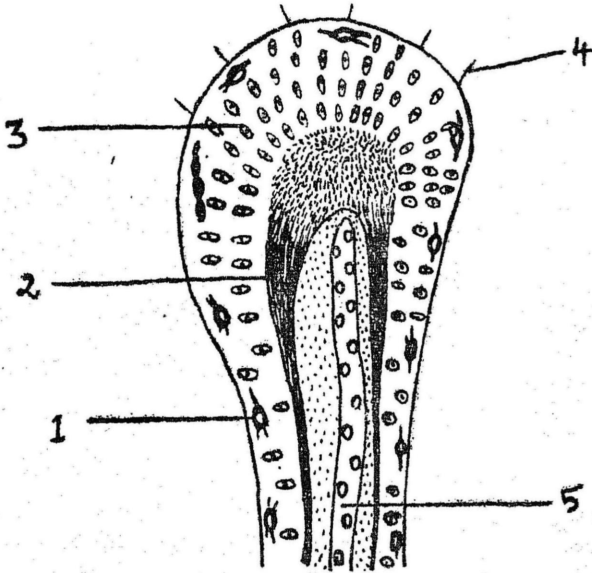
குழல்கால் (Podium) : இக்குழல் கால்கள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு ஜோடி வரிசையாக 5 ஜோடி வரி கால்கள் சுற்றுவாய்ப் பகுதியி லிருந்து பின் சுற்றுத் தடிப்பு (Periproct) வரை உள்ளன. ஆனால் சிடராய்டியா (Cidaroidea) விலும் எகைனோதூரிடே (Echino-thuriidae) விலும் இக் குழல்கால் களின்வரிசைகள் வாய்ப்பக்கங்கள் வரையிலும் தொடர்ந்து இணைந்துள்ளன.



படம் 450

ஸ்பாட்டங்கஸ்; எழுதுகோல் வடிவ போடியம்.

வாய் அருகிலுள்ள குழல்கால்களைத்தவிர மற்ற பகுதிகளிலுள்ள குழல்கால்கள் நகர்ந்து செல்லுதலுக்கு அல்லது இடம் பெயர்தலுக்கு (Locomotion) முக்கியமானவைகள். இவ்வகைக் குழல்கால்கள் நீளமாகவும், நீண்டு கொடுக்கும் தன்மையையும், சக்தியையும் கொண்டுமுள்ளன. இக் குழல்கால்கள் நுனிப் பகுதியில் ஒட்டுறுப்புகளைக் கொண்டுமுள்ளன. இவ் வொட்டுறுப்பு



படம் 451

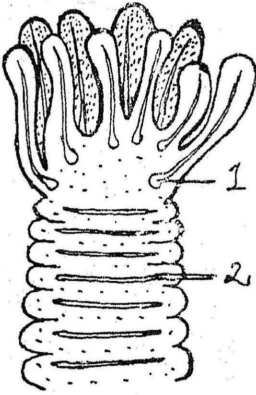
ஸ்பாட்டங்கஸ் : எழுதுகோல் வடிவமைப்பில் உள்ள ஒரு போடியத்தின் நெடு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. நிறமிச்செல், 2. நரம்பு அடுக்கு, 3. புறத்தோல் அடுக்கு, 4. உணர்ச்சி இழை, 5. உட்சட்டகப் பகுதி.

கள் ஒவ்வொன்றும் அநேகச் சுண்ணும்புத் துண்டுகளால் ஆன, வட்டத்தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. கால்களின் அடிப்பகுதி (Stalk) 'C' வடிவமுள்ள சுண்ணும்புப் பொருளால் ஆன பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளதால் வலிமை பெறுகின்றன.

வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள (Aboral) குழல்கால்கள் நுனிப் பகுதியில் ஒட்டுறுப்புகளை இழந்து, கூர், அல்லது வட்டமான முனைகளைப் பெறுகின்றன. இவைகளை மென்மை நீட்சிக் கால்கள் **(Papillate podia)** என்று அழைப்பர். இவைகள் உணர்ச்சி உறுப்புகளாக வேலை செய்கின்றன.

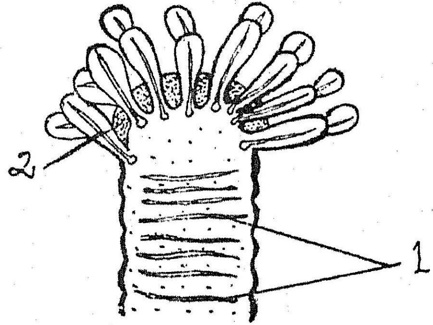
பெடலாய்டு (Petaloid) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் அநேக பெரிய இலைகளைப் போன்று மென்மையான சுவர்களாலான மடிப்புகளை (கதுப்புகளை) ஓரங்களில் கொண்டுள்ள கால்களுள்ளன. இக்கால்களை செவுள் கால்கள் (Branchial podia) என்பர். இக்கால்கள் உள்புறங்களில் சுண்ணும்புத்துண்டுகளை இழந்துவிட்டன. இவைகள் சுவாசத்திற்கு முக்கிய உறுப்புகள் என்று பலர் நம்புகின்றனர்.



படம் 452

எக்கிநொகார்டியம்: முன் பக்கப் போடியம்.

1. போடியம் நிமிர்ந்து நிற்க உதவும் துண்டு, 2. முள்கள்.



படம் 453

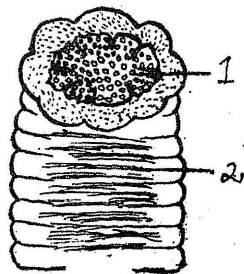
பாலியொட்ரொபஸ்: எழுதுகோல் வடிவ அமைப்புப் போடியம்.

1. முள்கள், 2. போடியம் நிமிர்ந்து நிற்க உதவும் தண்டு.

ஃபில்லோடுஸ் (Phyllodes) போன்ற கூர்முள்தோலிகளிலுள்ள கால்கள் அல்லது குழல்கால்கள் கடல் அர்ச்சின்களிலுள்ள, வாய் அருகிலுள்ள கால்களைப் போன்றுள்ளன. கூர்முள்தோலி களில் குழல்கால்கள் பெனிசில்லேட்டு (Penicillate) வகைக்கால் களாக மாறியுள்ளன. இவ் வகைக் கால்களின் ஒவ்வொன்றின் நுனிப் பகுதியும் பருத்துள்ளது. இப் பகுதியின் மேல் அநேக மொட்டுபோன்ற பகுதிகள் செங்குத்தாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகளின் ஒவ்வொன்றினுள்ளும் எலும்புபோன்ற சட்டகப்பகுதி யுண்டு. இவ்வகைக் கால்கள் வேதியியல் உணர்விகளாகவும் (Chemoreceptors), உணவுப் பொருள்களைச் சேர்க்க உதவும் உறுப்புகளாகவும் வேலை செய்கின்றன. பில்லோடுகளில் சிலகால்கள் குதப்பகுதிக்குக் கீழ்பகுதியிலுள்ளன. அவைகளை குத கீழ்குழல் கால்கள் (Subanal podia) என்பர். இக்கால்கள் பில்லோடுகளி

லுள்ள பெனிசில்லேட்டு கால்களைப்போல் அல்லது ஃபிரண்டல் களின் (Frontal podia) தோற்ற ஒப்புவமை கொண்டுள்ளன.

ஆர நரம்புகள் வெளிப்புறத் தூண்டலின் தன்மைக்கு ஏற்ப குழல்கால்களை இயக்குகின்றன. மிதமான தூண்டலாக (Weak stimulation) இருந்தால் குழல்கால்கள் அத்திசையை நோக்கியும் வலிமையான தூண்டலாக (Strong stimulation) இருந்தால் குழல்கால்கள் சுருங்கி அல்லது மடங்கிக் கொள்ளுகின்றன. குறைந்த வேதியியல் தூண்டல்கள் குழல்கால்கள் நன்கு ஒட்டிக்கொள்ள உதவியாக உள்ளன. சுறுங்கிக் கொள் வதற்கு ஏதுவாக உள்ளன. இக்குழல் கால்கள் பிராணி செல்லும் திசையில் முன்னல் நீட்டிச் சென்று, அப்பகுதியி லுள்ள• இயற்கையின் தன்மையைத் தெரிந்து கொள்ள உதவியாக உள்ள தால் குழல்கால்களை உணர்விகள் (Feelers) என்பர்.

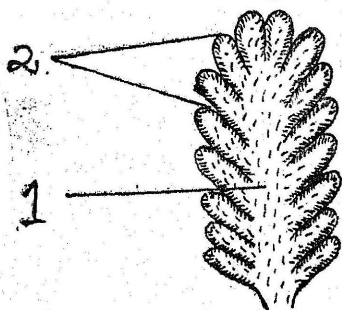


படம் 454

பாலியொட்ரொபஸ்: மல வாயின கீழ் அமைந்த போடியம்.

1. தட்டில் உள்ள சட்டக வளையம், 2. முள்கள்.

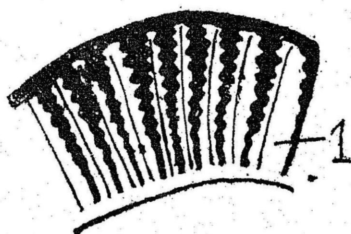
ஊர்ந்து செல்ல உதவும் கால்களின் நுனிப் பகுதி மொட்டு போன்று வட்டமாகப் பெருத்துள்ளன. ஆனல் சில பெடலாய்டு



படம் 455

ஸ்பாட்டங்கஸ்: செவுள் போடியம்.

1. செவுள், 2. போடியா.



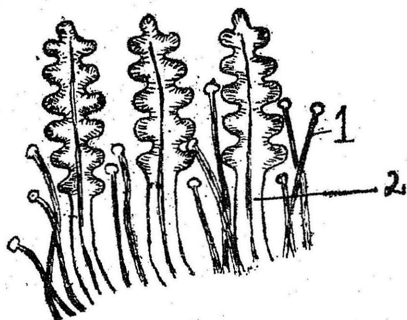
படம் 456

க்ளிபியாஸ்டர் ரோசசியஸ்: செவுள் போடியாக்கள்.

1. செவுள் போடியம்.

அற்ற (Non-petaloid) கூர்முள்தோலிகளில் ஃபிரண்டல் கால்கள் (Frontal podia) ஸ்கால்லப்போடு (Scalloped) அல்லது செல்லெட்டு

தட்டாக (Sellate disc) மாறியுள்ளன. இக்கால்களின் நுண் இழைப் புறத்தோலடுக்கு வெளிப்புறத்திலுள்ளது. ஆனல் கால்களின் நுனியிலுள்ள தட்டுப் பகுதியில் சுரப்பி செல்கள் அதிகமுள்ளன. புறத்தோலடுக்கிற்கு கீழ்ப் புறத்தில், காலின் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு பெரிய நரம்புப் பகுதியுண்டு. இப் பகுதி ஒரு நரம்புத்திறளை ஏற்படுத்தி பிறகு இப்பகுதியி லிருந்து பக்கத்திற்குஒன்ருக இரண்டு நரம்பு இழைகளை உண்டாக்கி கால்த் தட்டு களின் உள் புறத்தில் ஓர மாகச்சென்று கால் நரம்பு வளையத்தை ஏற்படுத்து கின்றன. இப்பகுதியில் நெடுக்குத்தசை இழைகள் உள்ளன. இவ்விழைகள் கால்த்தட்டின் நடுவில் இணை கின்றன. காலின் மற்ற பகுதி இணைப்புத்திசு இழை களால் சூழப்பட்டுள்ளது.



படம் 457

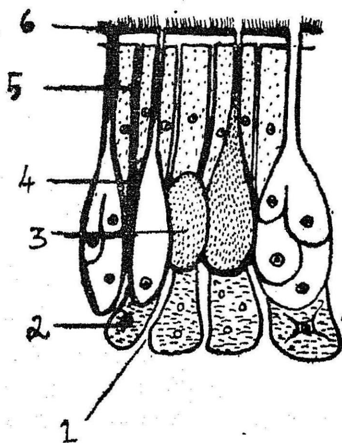
க்ளிபியாஸ்டர்ரோசசியஸ் : செவுள் போடியத்தின் ஒரு பகுதி பெரிதாகக் காட்டப் பட்டுள்ளது.

1. சலனத்தில் பங்கு பெறும் போடியம், 2. செவுள் போடியம்.

திசுவியல் முறைப்படி (Histology) மென்மை நீட்சிகால்களும் வாய் அருகில் உள்ள கால்களும் ஊர்ந்து செல்ல உதவும் கால்களைப் (Locomotory podia) போல் உள்ளன.

செவுள்கள் (Gills) **அல்லது சுவாச இழைகள்** : இவைகள் சிறியவைகளாகவும், மென்மையான தோலைக் கொண்டும், சுவா சிக்க உதவுகின்றன. இவைகள் எல்லா கூர்முள்தோலிகளின் சுற்றுவாய்ப் பகுதியின் ஓரங்களில் காணப்படுகின்றன. ஆனல் சிடராய்டுகளில் (Cidaroids) காணப்படுவதில்லை. ஒவ்வொரு இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் (Interambulacral area) ஆரம்பத்தில் ஒரு ஜோடி செவுள்கள் அல்லது சுவாச இழைகள் உள்ளன. இச்சுவாச உறுப்புகளின் குழிப்பகுதி குரல் வளைக்கு வெளியிலுள்ள (Peripharyngeal) உடற்குழி அறைக்குள் திறக் கிறது. மேலும் வாயைச் சுற்றி பத்து செவுள் அல்லது சுவாசப் பைகள் (Branchial pouches) உள்ளன. இவைகள் சுவாசிப் பதற்கு மிக முக்கியமானவைகள். ஒவ்வொரு ஜோடி சுவாசப்பை களும் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகளுக்கு இடையி லுள்ளன. குழல்கால்களும் சுவாசித்தலுக்கு முக்கியமானவைகள்.

இவ்வுறுப்புகள் சுற்றுவாய்ப் (Peristome) பகுதியிலிருந்து வெளிப் புறமாகப் பைகள் போன்று பிதுங்கிய (Evaginations) பகுதி களாகும். திசுவியலின் முறைப் படி (Histology) இவ்வுறுப்பும் உடற்சுவரும் ஒத்த தன்மை யைக் கொண்டுள்ளன.



படம் 458

டயடீமா : சுறத்தோல் அடுக்கு.

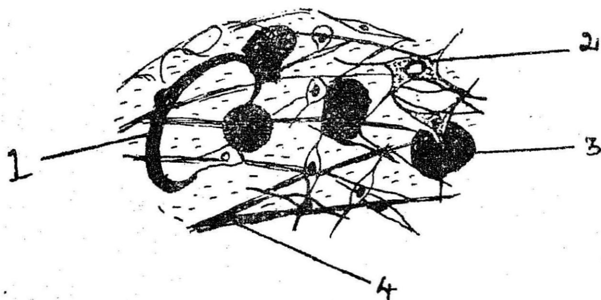
1. திரவம் நிரம்பிய இடம், 2. நரம்பு அடுக்கு, 3. துகள் உள்ள சுரப்புச் செல், 4. துகளற்ற சுரப்புச் செல், 5. புறத் தோல் அடுக்குச் செல், 6. புறத்தோல் உறை.

உடற்சுவர் (Body wall) :- உடற் சுவரானது வெளிப்புறத் தில் புறத்தோலடுக்குப் பகுதி யையும் (Epidermis) நடுப் பகுதியில் இணைப்புத்திசுவால் ஆன நடுத்தோலடுக்கு அல்லது டெர்மிஸ் (Dermis) என்ற பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. உடற்குழி ஒரு தட்டையான நீள் இழை மேலடுக்குப் பகுதி யைக் (Flattened flagellated epithelium) கொண்டுள்ளது.

புறத் தோல்டுக்குப் பகுதி (**Epidermis**) ஒரு அடுக்கு மேலடுக்குப் பகுதியைக்கொண் டுள்ளது. இதனுடைய செல்கள் பலவிதமானவைகள். அதாவது கனசதுரம் (**Cuboidal**), தூண் போன்ற அமைப்புடைய செல்கள் உள்ளன. இச்செல்கள் தனித் தனியாக உள்ளன. இச்செல்களுக்கு இடையில் திரவம் நிரப்பப் பட்ட இடைவெளிகள் (**Fluid filled spaces**) உள்ளன. குழல்கால் களின் நுனிப் பகுதிகளைத்தவிர மற்ற புறத் தோலடுக்குப் பகுதியி லுள்ள செல்கள் நுண் இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. டயடீமா (Diadema) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் இரண்டு வகையான சுரப்பி செல்கள் இவ்வடுக்குப் பகுதியில் உள்ளன. அதாவது துகள்களைப் பெற்ற சுரப்பி செல்கள் துகள்களைப் பெறாத சுரப்பு செல்கள். இவ்வடுக்கின் அடிப்பகுதியில் ஒரு தடித்த நரம்பு அடுக்குப் பகுதியுண்டு. இந்த நரம்பு அடுக்குப் புற நரம்புத் தொகுதியைச் சேர்ந்துள்ளது (Ectoueuras system).

டெர்மிஸ் பகுதி இணைப்புத்திசு இழைகளால் ஆனது. இப் பகுதியில் அநேக ஸ்டெல்லேட்டு செல்கள் (Stellate cells) உள்ளன. எண்கால் பூச்சியைப் போன்று துகள்களைக் கொண்டுள்ள செல்கள்

(Spidery pigment cells) புறத் தோலடுக்குப் பகுதியின் உள்புறத்திலும் கீழ் புறத்திலும் உள்ளன. நிறமித் துகள்கள் டெர்மிஸ்

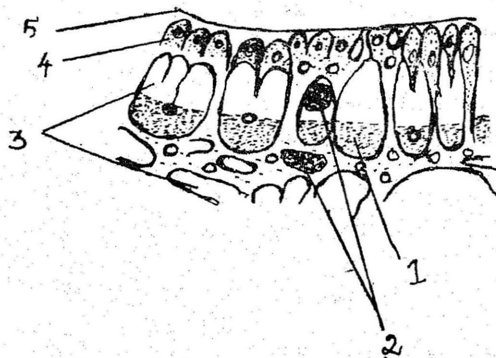


படம் 459

எக்கினஸ்: அகத்தோல் அடுக்கு.

1. நுண் முள்கள், 2. இணைப்புத்திசு செல், 3. உடற்குழிச் செல், 4. நரம்பு வலைப்பின்னல் நுண்நார்.

பகுதியில் அதிகமாகச் சேர்வதால் பிராணிகளின் உடலுக்கு நிறத்தைக் கொடுக்கிறது. உடலிலுள்ள தசைப்பகுதிகள் குறைந்த

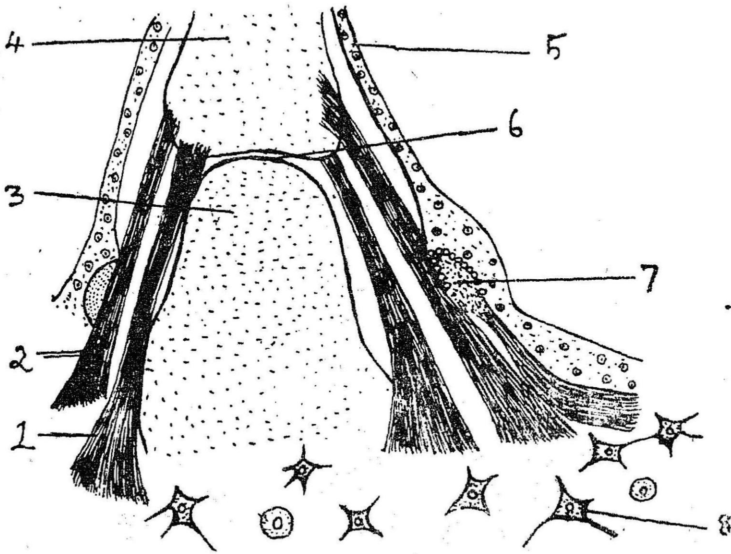


படம் 460

எக்கினஸ்: புறத்தோல் அடுக்கு.

1. நரம்பு அடுக்கு, 2. உடற்குழிச் செல்கள், 3. திரவம் நிறைந்த இடங்கள், 4. புறத்தோல் அடுக்குச் செல், 5. புறத்தோல் உறை.

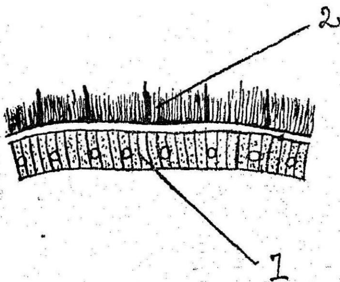
அளவாகவுள்ளன. பெரும்பாலும் அசையும் தன்மைகொண்டுள்ள உறுப்புகளாகிய முள்கள், நுண் இடுக்கிகள், அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு போன்ற உறுப்புகளுடன் தசைகள் இணைந்துள்ளன.



படம் 461

ஸ்ட்ராங் கைலொசென்ட்ரொடஸ் : முள் குழல் திட்டு இவைகளின் அடிப்பகுதியாகச் செல்லும் நெடுவெட்டுத் தோற்றம்.

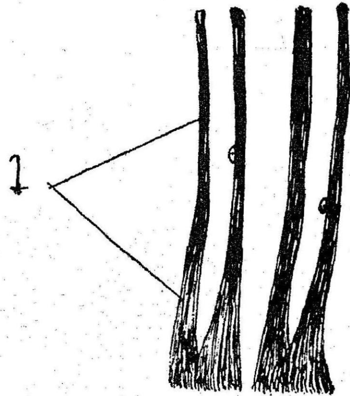
1. உட்பக்க தசை உறை, 2. வெளிப்பக்க தசை உறை, 3. குழல் திட்டு, 4. முள் அடிப்பகுதி, 5 புறத்தோல் அடுக்கு, 6. பந்துக்கிண்ண மூட்டு, 7. நரம்பு வளையம், 8 அகத்தோலடுக்குச் செல்.



படம் 462

ஸ்பர் எக்கினஸ்: சீலியாக்களும் உணர்ச்சி இழைகளும் புறத்தோல் அடுக்கில் உள்ளவை.

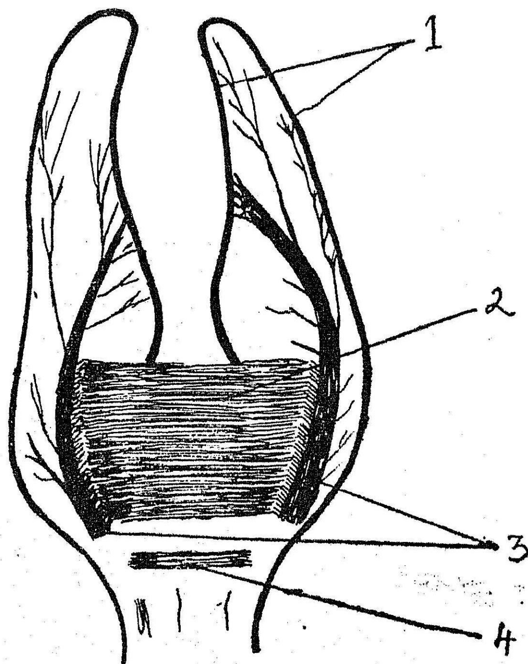
1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2. உணர்ச்சி இழை.



படம் 463

ஒரு முள்ளின் அடிப்பகுதியில் உள்ள தசை நார்கள்.

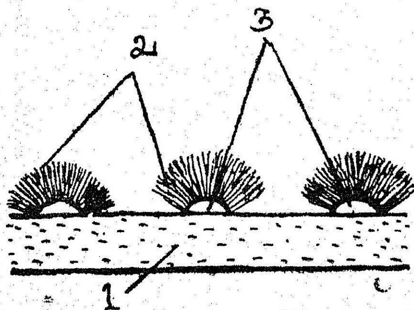
1. தசை நார்கள்.



படம் 464

எக்கினஸ்: சுண்ணாம்புப் பொருள் நீக்கப்பட்ட நுண் இடுக்கியின் நெடுவெட்டுத் தோற்றம்.

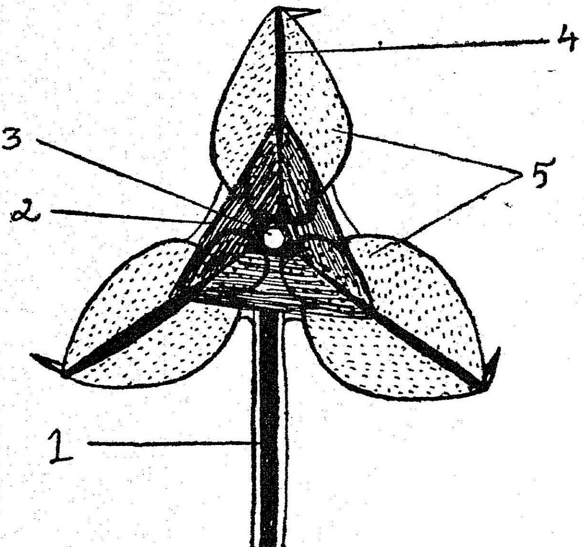
1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2. அடகடர் தசை, 3. நரம்புகள், 4. அடக்டர் தசையின் சிறுபகுதி.



படம் 465

சென்ட்ரொஸ்ட் ஃபன்ஸ்: சுற்றும் முள்ளின் அடிப்பகுதியில் உள்ள புறத்தோல் அடுக்கு.

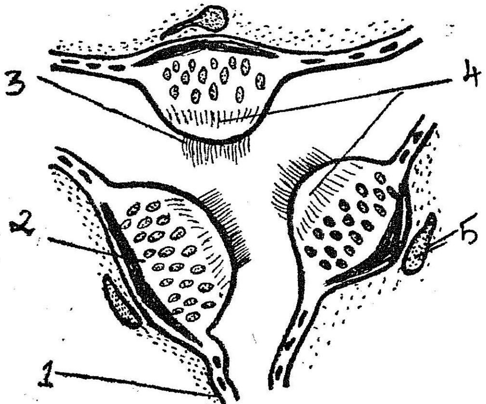
1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2. உணர்ச்சி சிறு மேடுகள், 3. உணர்ச்சி இழைகள்.



படம் 466

எக்கினஸ்: திறந்த குளோபி∴பெரஸ் நுண் இடுக்கி. அடக்டர் தசை காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. தண்டின் சட்டகப்பகுதி, 2. அடக்டர் தசை, 3. சட்டகத்தின் நுனிப்பாகம், 4. வால்வு, 5. நச்சுப்பை.

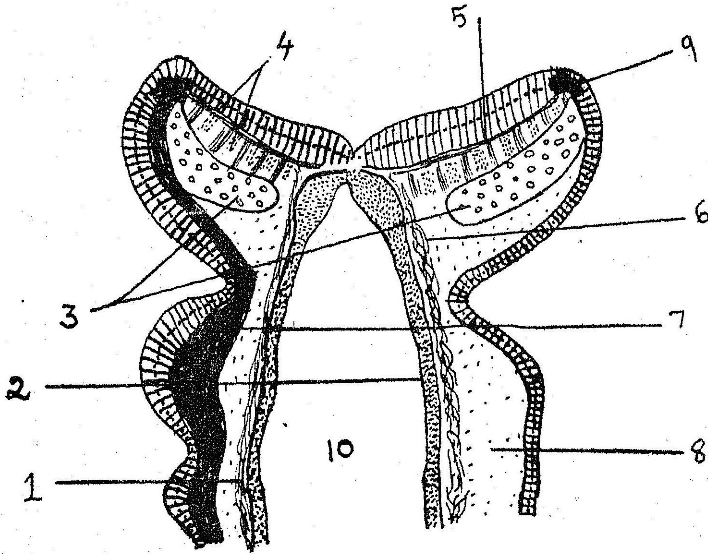


படம் 467

ஸ்ட்ராங்கைலொசென்ட்ரொடஸ்: குளோபி∴பெஸ் நுண்இடுக்கியின் இடைவாட்டு வெட்டுத்தோற்றம். மூன்று உணர்ச்சி சிறு மேடுகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. புறத்தோல் அடுக்கு, 2. நரம்பு அடுக்கு 3 உணர்ச்சி இழைகள், 4. உணர்ச்சி சிறு மேடுகள், 5. நரம்பு.

எகைனஸ் எஸ்குலென்டஸ் (Echinus esculentus) என்ற கூர்முள்தோலிகளில் தண்ணீர் **73. 5%**, புரதப் பொருள் **8.37%** மாவுப் பொருள் (Carbohydrates) **7.11%**, கொழுப்புப் பொருள் **0.68%**, சாம்பல் பொருள் (Ash) **83.31%** உள்ளன. இவைகளில் எலும்பிற்குத் தேவையான கால்சியம் கார்போனேட்டுகள் அதிக

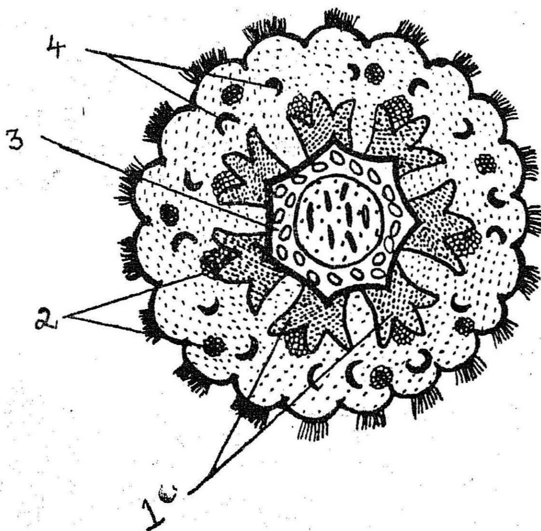


படம் 468

எக்கினஸ்: சலனத்தில் பங்குகொள்ளும் போடியாவின் நெடு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. தளர்ந்த இணைப்புத் திசு, 2. நெடுவாட்டுத் தசை அல்லது நெடுக்குத் தசை, 3. தட்டின் துணைச் சட்டகம், 4. புறத்தோல் அடுக்கு 5. நரம்பு அடுக்கு, 6. தட்டில் உள்ள இணைப்புத்திசு, 7. நரம்பு 8. அடர்த்தியான இணைப்புத்திசு, 9. ஓர நரம்பு, 10. போடியத்தின் குழிப்பகுதி.

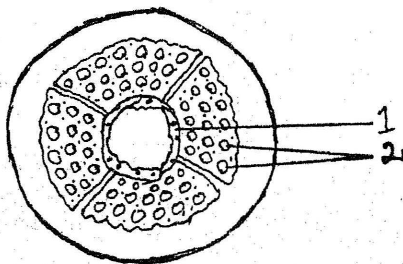
மாக உள்ளன. ஸ்பாட்டங்கஸ் பர்பர்எஸ் (Spatangus purpureus) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் தண்ணீர் 55.01%, புரதப்பொருள் **9.07%**, கொழுப்புப் பொருள் **1.62%**, மாவுப்பொருள் **6.64%**, சாம்பல் (Ash) 78.58% உள்ளன. மற்ற முள்தோலிகளில் உள்ளது போல் கால்சியம் கார்போனேட் என்ற பொருள் கால்சைட் (Calcite) என்ற அமைப்பிலுள்ளது.



படம் 469

பேராசெண்ட்ரோடஸ்: சலனத்தில் பங்கு பெறும் போடியாவின் தட்டு.

1. தட்டில் உள்ள ரோஜா மலர் வடிவச் சட்டகத் துண்டுகள், 2. உடற் குழிச் செல்கள், 3. ஃப்ரேம், 4. நுண்முள்கள்.



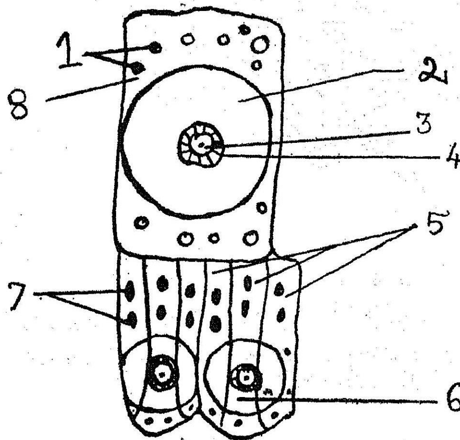
படம் 470

எக்கினெநியஸ்: சலனத்தில் பங்கு பெறும் போடியாவின் தட்டு.

1. ஃப்ரேம், 2, தட்டில் உள்ள சட்டக சிறு துண்டுகள் சட்டக சிறு துண்டுகள் ரோஜா மலர் வடிவில் உள்ளன,

கூட்டின் அமைப்பியல் (Morphology of nest):- கூர்முள் தோலிகள் மற்ற அசையும் முள்தோலிகளிலிருந்து சற்று வேற்றுமை கொண்டும், ஒட்டுமுள்தோலிகளின் உடற்சுவருடனும் ஒப்புவமை

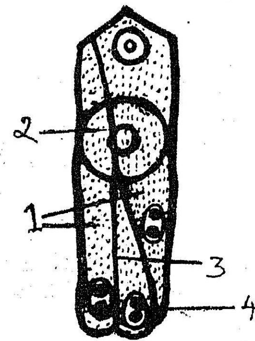
கொண்டு உள்ளன' உடல் சுவரால், தொடர்ச்சியாக சுண்ணும்புத் தகடுகளை கெட்டியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சுற்றுவாய்ப்பகுதி, பின் சுற்றுத்தடிப்பு ஆகிய இரண்டு பகுதிகளைத்தவிர மற்றபகுதிகள் அசையாது நன்கு இணைந்துள்ளது. கூட்டுப் பகுதி இருபது வரிசை சுண்ணும்புத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைக்கும் (Ambulacral) இரண்டு வரிசைகள் உள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகள் உள்ளன



படம் 471

டையடீமா: தகடுகள் டையஹி மட்டாய்டு அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. இரண்டாம் படி குழல் திட்டு, 2. முதலாம் படி குழல்திட்டு, 3. துளையுள்ள மெமிலோன், 4. க்ரினுலேசன், 5. ஆம்புலாக்ரத்தில் உள்ள மூன்று முதலாம் படி தகடுகள், 6. முதலாம் படி குழல் திட்டு, 7. ஜோடித்துளைகள், 8. இடை ஆம்புலாக்ரம்.



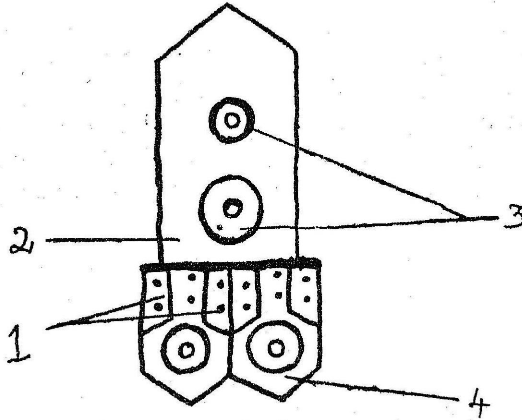
படம் 472

எக்கினஸ்: ஆம்புலாக்ரல் தகடு.

1. முதலாம் படி தகடு, 2. முதலாம் படி குழல் திட்டு. 3. டெமித் தகடு, 4. ஜோடித் துளைகள்.

இதேபோல் ஐந்து நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலும் பத்து வரிசைகள் கொண்ட சுண்ணும்புத் தகடுகள் உள்ளன, இவ்ஐந்து நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளுக்கு இடையே ஐந்து இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் உள்ளன. இவைகளின் ஒவ்வொரு வரிசையும் இரண்டு வரிசைகள் கொண்ட சுண்ணும்புத்தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் பரப்பு இடை

நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதிவரிசையின் பரப்பைவிட குறைந்தும் அவைகளின் ஆரம்பத்தில் குழல்கால் துளைகளையும் (Podial pores)



படம் 473

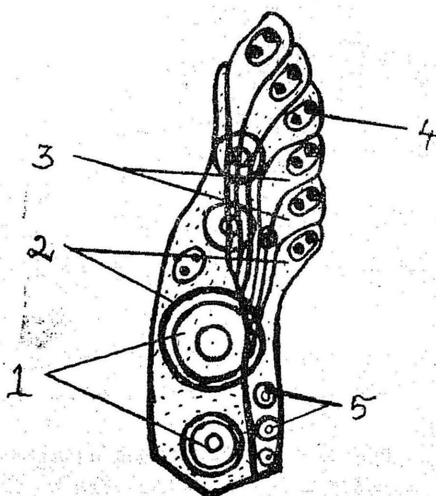
ஆர்பாசிய : ஆம்புலாக்ரல் இடை ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள்.

1. டெமித்தகடு, 2. இடை ஆம்புலாக்ரா, 3. முதலாம்படி குழல் திட்டு, 4. முதலாம் படித்தகடு.

பெற்றுள்ளன. கூர்முள்தோலிகளில் மட்டும் நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசைகளிலுள்ள தகடுகளில் குழல்கால் துளைகள் உள்ளன.

கூட்டின் மேற்புறத்தில் அநேக குழல் தடிப்புகளுள்ளன. (Tubercles) இவைகள் முள்களையும், நுண்இடுக்கிகளையும் பெற்றுள்ளன. இத்தடிப்புகள் குறிப்பிட்டமுறையில் (Pattern) அமைந்துள்ளன. பெரிய குழல் தடிப்புகள், நடுவரிசைகளில் வாய்ப்புறத்திலிருந்து வாய் எதிர்ப்புறம் நோக்கி (Meridional rows) அமைந்துள்ளன. மேலும் அதே சிறிய குழல் தடிப்புகளும் பெரிய குழல் தடிப்புகளுக்கு இடையிலுள்ளன. கூட்டின் ஒவ்வொரு தகடும் ஒரு பெரிய குழல்தடிப்பையும், சில சமயங்களில் அதிகமான குழல்தடிப்புகளையும் கொண்டுள்ளது. இவைகள் கிடைமட்டமாக அமைந்துள்ளன. புற வெல்லைப் (Ambitus) பக்கங்களில் குழல் தடிப்புகளின் உருவம் பெரியதாகவும், எண்ணிக்கை அதிகமாகவும் வாய்ப்பகுதி, வாய் எதிர்பகுதிக்குச் செல்லச்செல்ல உருவமும், எண்ணிக்கையும் குறைந்து கொண்டே செல்கின்றன. குழல் தடிப்புகள் இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகளில் பெரியதாகவும், நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசைகளில் சிறியதாகவும் உள்ளன.

ஒவ்வொரு குழல் தடிப்பும் அடிப்பகுதி அல்லது அடித்தகட்டுப் பகுதியைப் பெற்றுள்ளது. இப்பகுதியைப் போஸ் (Boss) என்று கூறுவர். இப்பகுதி கூம்பு போன்றுள்ளது. இப்பகுதி மாமிலோன் (Mamelon) என்ற மொட்டுப்போன்ற பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதி முள்களுடன் இணைந்துள்ளது. சிடராய்டு போன்ற கூர் முள்தோலிகளில் இப்பகுதி துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. மாமிலோன் பகுதியின் அடிப்பகுதியைச் சுற்றி வட்டமான பகுதி ஒன்று உள்ளது. போஸ் என்ற பகுதியைச் சுற்றி ஆரியோல் (Areole) என்ற பகுதியுண்டு. இத்துடன் முள்களை இயக்கவைக்கும் தசைகள் இணைந் துள்ளன. சிடராய்டுகள் போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் ஆரியோல்



படம் 474

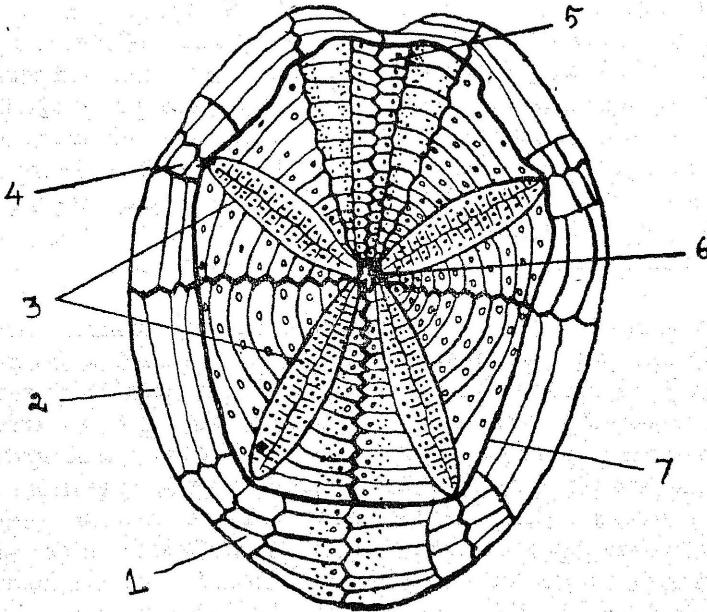
ஸ்ட்ராங்கலொ சென்ட்ரொடஸ்: பல துளைகள் கொண்ட ஆம்பு லாக்ரல் தகடு

1. முதலாம் படி குழல்திட்டு, 2. முதலாம் படித் தகடு, 3. டெமித் தகடு, 4. ஜோடித் துளைகள், 5. இரண்டாம்படி குழல்திட்டு.

என்ற பகுதியைச்சுற்றி ஒரு இரண்டாம்படி குழல் தடிப்புகளைக் கொண்ட சுற்று ஒன்றுண்டு. இத்தடிப்புகளை ஸ்குரோபைகுலார் (Scrobicular) குழல் தடிப்புகள் என்பர். இப் பகுதி சிறிய இரண்டாம் படி முள்களைக் கொடுக்கின்றது. இம் முள்களைக் ஸ்குரோபைகுலஸ் (Scrobicules) முள்கள் என்பர். இம்முள்கள் முதல்படி வகை முள் களை ச்சுற்றி அடிப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன.

கூட்டின தகடுகள் புறவெளிப் பகுதிகளில் பெரியதாகவும் முனைகளுக்குச் (Poles)(வாய்ப்பகுதி, வாய் எதிர் முனைப்பகுதி) செல்லச்செல்ல சிறியதாக மாறுகின்றன. தகடுகள்கிடைமட்டத்தில் நீண்டும், ஐந்து பக்கங்களைக் கொண்டும் தகடுகள் இரு இணையான ஒத்த வரிசைகளில் மாறி, மாறியும் அமைந்துள்ளன. தகடுகளில் இணையும் விளிம்புகள் வளைந்து, வளைந்து (கூட்டின்மேல்) காணப்படும். ஆனால் வெளிப்புற விளிம்பு நேராகக்காணப் படுகிறது. ஒரு சில கூர்முள்தோலிகளைத் தவிர எல்லா கூர் முள்தோலிகளிலும் தகடுகள் பந்தகப் பொருள்களின் உதவியால் (Ligamentous material) அசையாது இணைந்துள்ளன.

வாய் எதிர்ப் புறத்தில் பின் சுற்றுத் தடிப்பைச் சுற்றி சில விசேஷத் (Special) தகடுத் தொகுதிகளுள்ளன. இதை உச்சித்



படம் 475

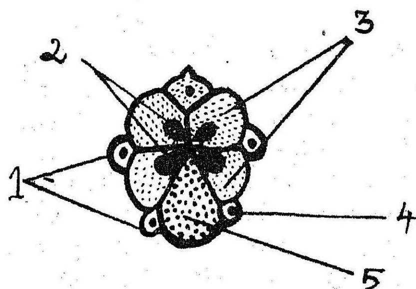
ஃப்ளாஸியொப்ரிஸ்ஸஸ் க்ராண்டிஸ்: மேல் உறையின் வாய் எதிர்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. ஆம்புலாக்ரா, 2. இடை ஆம்புலாக்ரம், 3. மலரின் அல்லி வடிவ ஆம்புலாக்ரா, 4. ஆம்புலாக்ரா, 5. முன்பக்க ஆம்புலாக்ரம், 6. மேல்புற அமைப்பு, 7. பெரியெட்டலஸ் ஃப்பேசியோல்.

தொகுதி (Apical system) அல்லது உச்சித் தகடுத் தொகுதி என்பர். இத்தொகுதி ஐந்து பெரிய இனப் பெருக்கத் தகடுகளைக் (Genital plates) கொண்டுள்ளது. இத்தகடுகள் இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலுள்ளன. இத்தகடுகள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு இனப் பெருக்கத் துளையைக் கொண்டுள்ளது. இத்தொகுதி மேலும் ஐந்து சிறிய தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்தகடுகளைக் கண் தகடுகள் (Ocular plates) என்றும் கடைசி அல்லது டெர்மினல் தகடுகள் (Terminal plates) என்றும் கூறுவர். இச்சிறிய தகடுகள் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையுடன் இணைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சிறு தகடும் ஒரு சிறிய துளையைக் கொண்டுள்ளது. இத்துளைகளின் வழியாக வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள கடைசிக் கால்கள் வெளியே வருகின்றன. இனவிருத்தித் தகடுகளில் ஒன்று மற்ற தகடுகளைவிட பெரியதாகவும், அநேக நுண் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆகையால் இத்தகட்டை துளைப் பெருந்தகடு (Madreporite or madreporic plate) என்பர். இனவிருத்தித் தகடுகள் பின் சுற்றுத் தடிப்பைச் (periproct) சுற்றி அமைந்துள்ளன. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் கடைசித் தகடுகள் பின் சுற்றுத் தடிப்பை தொட்டும், தொடாதும் உள்ளன. பின் சுற்றுத் தடிப்பை தொட்டுக்கொண்டு இருக்கும் தகடுகளை தொடும் தகடுகள் அல்லது இன்சர்ட்டு (Insert) தகடுகள் என்றும், தொடாத் தகடுகள் அல்லது எக்சர்ட்டு (Exsert) தகடுகள் என்றும் கூறுவர். வாய் எதிர்புறத்திலுள்ள பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதியும் அத்துடன் இணைந்துள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகளும் இக்கூர்முள் தோலிகளின் பாகுபாட்டிற்கு முக்கியமானவைகளாகும்.

சிடராய்டு (Cidaroid) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள எல்லாக் கடைசி அல்லது உச்சித் தகடுகளும் பின்சுற்றுத் தடிப்பைச் சுற்றியும், தொட்டுக் கொண்டும் உள்ளன. இத்தகடுகளுக்கு இடையே இனப்பெருக்கத் தகடுகளும் உள்ளன. ஆகையால் பின்சுற்றுத் தடிப்பைச் சுற்றி ஒரு இனப்பெருக்க கடைசி அல்லது உச்சித்தகடுகள் கொண்ட சுற்று (Genito terminal ring) என்பர். இடம் அர்ச்சின்களில் எல்லாக் கடைசித் தகடு களும் பின்சுற்றுத் தடிப்பைத் தொடாத தகடுகளாக உள்ளன. இவ்வகைத் தகடுகள் ஆரம்ப நிலையைக் காட்டுகின்றன. வாழ்க்கை வரலாற்றில் கடைசித் தகடுகள் தொடாத தகடுகளின் நிலையிலிருந்து தொடும் தகடுகளின் நிலைக்கு மாறுகின்றது. உச்சித்தகட்டுத் தொகுதி அதிகமான முள்களையும், நுண் இடுக்கி களையும் குழல் தடிப்புகளையும் கொண்டுள்ளது. ஆகையால் கூர் முள்தோலிகளிலுள்ள உச்சித்தகட்டுத் தொகுதியும் மகுடமுள் தோலிகளிலுள்ள (Crinoidea) கேலிக்ஸ் தகடுகளும் (Calyx plates) ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. உச்சித் தகட்டுத்

தொகுதியைத் தவிர மற்ற கூட்டுப் பகுதியை மூடிக்கூடு அல்லது மகுட வெளிச்சட்டம் (Corona) என்பர்.

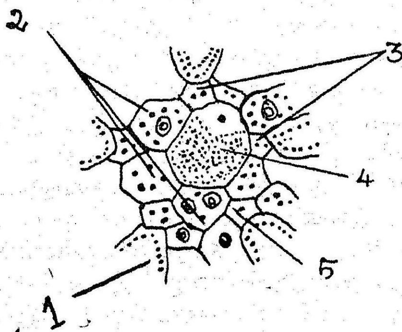


படம் 476

ஃப்ளாஸியொப்ரிஸ்ஸஸ் க்ராண்டிஸ்: மேல்புற அமைப்பு.

1. நுனித்தகடுகள், 2. இனப்பெருக்க உறுப்புத்துளை, 3. இனப் பெருக்க உறுப்புத்தகடு, 4. நுனி உணர்நீட்சிக்கான துளை, 5. கற்சல்ல டைத் தட்டு.

பின்சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி சில தகடுகளைக் கொண்டுள்ள தால் வலிமையாகவுள்ளது. இத்தடிப்புப் பகுதி நுண் முள்களையும், சில நுண் இடுக்கிகளையும் கொண்டுள்ளது. சாலினிடே (Saleniidae)



படம் 477

ஹோல் எக்டிபஸ்: மேல்புற அமைப்பு.

1. ஆம்புலாக்ரா, 2. இனப் பெருக்கத் தகடுகள், 3. நுனித்தகடுகள், 4. கற்சல்லடைத்தட்டு, 5. நுனித்தகடு.

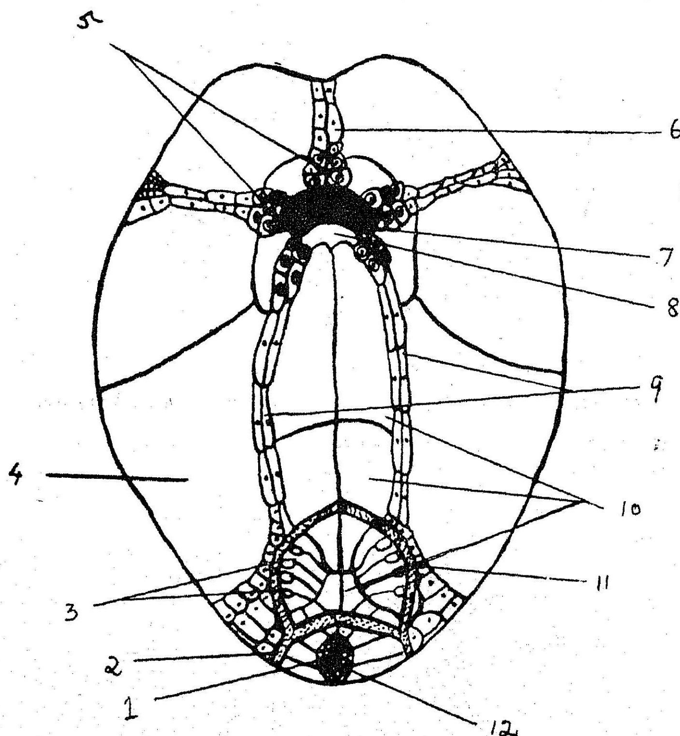
போன்ற கூர்முள்தோலி குடும்பங்களில் இத்தடிப்புப் பகுதி ஒரு சுண்ணும்புத் தகட்டைக் கொண்டுள்ளது. இத்தட்டு பலவாய்ப் பகுதியை ஒரு ஓரமாகத் தள்ளுகிறது. ஆர்பேசிடே (Arbaciidae)

போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் இத்தடிப்புப் பகுதி நான்கு சுண்ணும்புத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையும் சுற்றுவாய்ப் பகுதியின் பக்கத்தில் கீறல் துளை போன்ற இப்பகுதியில் சுவாச உறுப்புப் பகுதியுண்டு. (Gill cut) இப்பகுதிகள் சிடராய்டு போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் காணப்படுவதில்லை. சுற்றுவாய்ப் பகுதியின் உள்புறத்தில் அநேக சுண்ணும்புத் தகட்டு விழிம்புகள் உள்ளன. அறைக்க உதவும் பகுதிகளுக்கு தேவையான தசைகள் இத்துடன் இணைந்துள்ளன. சிடராய்டுகளில் இவ்விழிம்பு ஒன்று உள்ளது. இவைகள் இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையுடன் இணைந்துள்ளன. இப்பகுதியில் ஒரு மொட்டுப் பகுதியுண்டு. இதை அபோபைசஸ் (Apophyses) என்பர். சுற்றுவாய்ப்பகுதி அனேகத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது, இந்தகடுகள் வாயருகில் உள்ள முள்கள், வாய்குழல் கால்கள், நுண் இடுக்குகள் ஆகிய வைகளுக்கு உதவியாக உள்ளன. வாயருகினுள் நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையினுள்ள தகடுகள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு குழல் கால் துளையைக் கொண்டுள்ளது. சிடர்ாய்டு போன்ற கூர்முள் தோலிகளில் சுற்றுவாய்ப் பகுதி பக்கங்களில் வளைந்து கொடுக்கும் (Flexible) தன்மையுள்ளது.

நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் ஒவ்வொன்றும் அநேகத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. இத்துளைகள் குழல்கால்கள் இணைப்பிற்கு முக்கியமானவைகள். மற்ற முள்தோலிகளில் இருப் பதைவிட இக் கூர்முள்தோலிகளில் ஒவ்வொரு குழல்காலும் இரண்டு இணைப்புகளுடனும், உருள்பையுடனும் இணைந்துள்ளது. அதே போல் ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி தகடும் இரண்டு துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. இதை ஆரம்பகுணுதியம் (Primitive character) என்பர். இவ்வகைத் தகடுகளை முதலாம் படித்தகடுகள் (Primary plates) என்பர். மற்ற கூர்முள்தோலிகளில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் ஒவ்வொன்றும் இரண்டு அல்லது மூன்று முதலாம் படித்தகடுகளின் சேர்க்கையினுல் ஆனது. சோடி குழல் கால்துளைகள் வளைந்து வளைந்து காணப்படுகின்றன. இரண்டு அல்லது மூன்று சோடி குழல்கால் துளைகளைக் கொண் டுள்ள தகடுகளை குறைந்த துளைகளைக் கொண்டுள்ள (Olisgoporous) தகடுகள் என்றும் மூன்று ஜோடி துளைகளுக்கு அதிகமாக கொண் டுள்ள தகடுகளை அநேக துளைகளைக் கொண்டுள்ள தகடுகள் (Poly porus) என்றும் கூறுவர். கூட்டுத்தகடு மூன்று வகைப் படும். 1. ஒன்று முழு வளர்ச்சிகொண்ட முதலாம் படித் தகடுகள். இதை டையடீமாய்டு (Diademoid plates) வகைத்

தகடுகள், என்பர். 2. நடுவில் ஒரு முதலாம் படித்தகடும், இதன் இரு பக்கங்களிலும் டெமிதகடுகள் உள்ளன. இவ்வகையை ஆர்பாசியாய்டு (Arbacioid) தகடுகள் என்பர். 3. இரண்டு முதலாம் படித்தகடுகளும் இவைகளுக்கு இடையில் வெளிப் புறத்தில் டெமிதகடுகள் இணைந்துமுள்ளன. இவ்வகைத் தகடுகளை எகைனாய்டு தகடுகள் (Echinoid) என்பர். இச்சோடித் துளைகள்



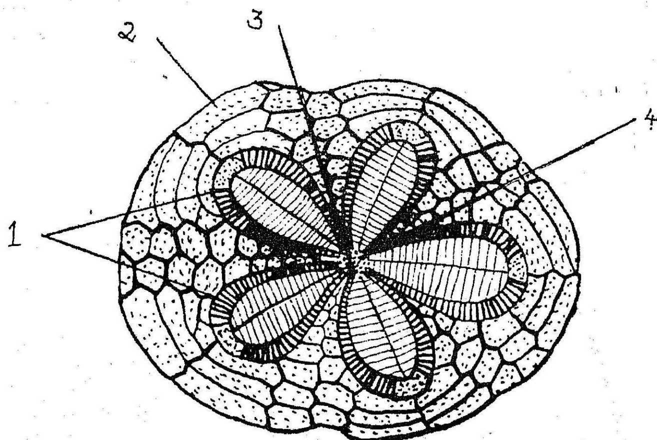
படம் 478

ஃப்ளாஸியொப்ரிஸ்ஸஸ் க்ராண்டிஸ். மேல் உறை வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. மலவாய், 2. மலவாய் ஃபேசியோல்ஸ், 3. சப்ஏனல் போடியாக் களுக்கான துளைகள், 4. இடை ஆம்புலாக்ரா, 5. ஃபில்லோடுகள், 6. முன்பக்க ஆம்புலர்க்ரம், 7. வாய்ச் சுற்றுப் புறம், 8. மேல் உதடு, 9. மற்ற ஆம்புலாக்ர, 10. ப்ளாஸ்ட்ரான், 11. சப்ஏனல் ஃபேசியோல், 12. பின் சுற்றுத் தடிப்பு.

நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகளில் வெளி முனைகளில் காணப்படுகின்றன. ஆகையால் இவ்வரிசைத் தகடுகளை துளையுள்ள, துளை அற்று என இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

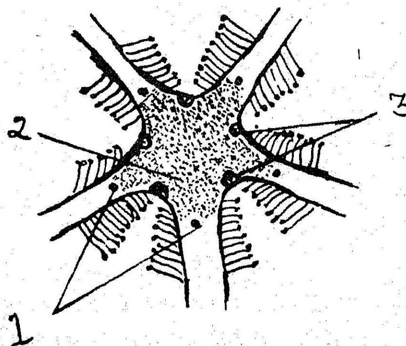
நான்கு இனப் பெருக்கத் தகடுகள் ஒன்ருக இணைந்து உச்சித் தகட்டுத் தொகுதிக்கு முக்கிய மையமாக மாறுகிறது.



படம் 479

கிளிபியாஸ்டர் ரோசசியஸ்: மேல் உறை வாய் எதிர்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. மலரின் அல்லி வடிவ ஆம்புலாக்ர, 2. இடை ஆம்புலாக்ர, 3. இனப் பெருக்க உறுப்புத் துளை, 4. உச்சித் தொகுதி.

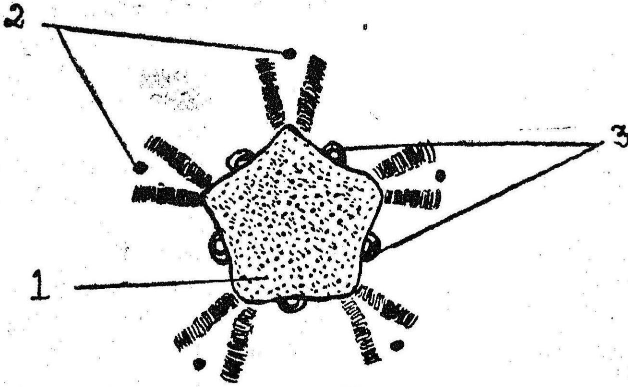


படம் 480

மெல்லிட: உச்சித் தொகுதி.

1. இனப் பெருக்க உறுப்புத் துளைகள், 2. இனப் பெருக்கத் தட்டு இணைந்த ஐந்து கோண வடிவ கற்சல்லடைத் தட்டு, 3. நுனிகள்.

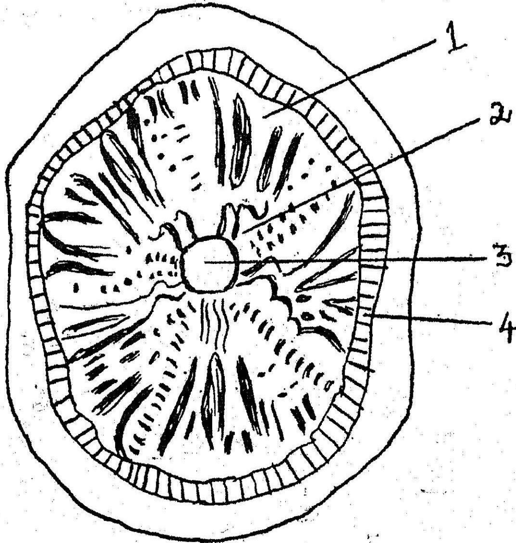
ஒவ்வொரு தகடும் ஒரு இனப் பெருக்கத் துளையைக் கொண்டுள்ளது. ஆனல் துளைப் பெருந்தகடு (Madreporite) நீண்டும்



படம் 481

கிளிபியாஸ்டர் ரோசசியஸ் : உச்சித் தொகுதி.

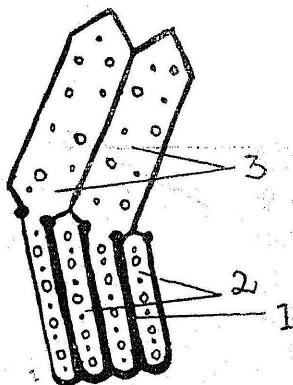
1. இனப் பெருக்கத் தட்டுடன் இணைந்துள்ள ஐந்து கோண வடிவமைப்பில் உள்ள கற்சல்லடைத் தட்டு, 2. இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளைகள், 3. நுனிகள்.



படம் 482

கிளிபியாஸ்டர் ரொசசியஸ் : மேல் உறை உள் தோற்றம். சுண்ணாம்பு ஓட்டுப் பகுதிகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. சுண்ணாம்பு ஓட்டுகள், 2. ஆரிக்கள், 3. வாய்ச் சுற்றுப் புறம், 4. உடைபட்ட ஓரம்.

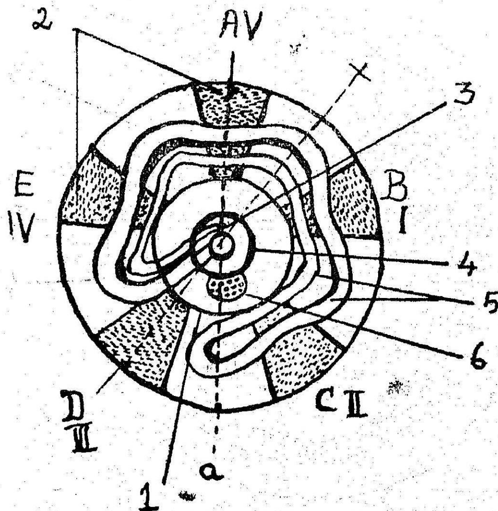


படம் 483

கிளிபியாஸ்டர்: தகடுகளின் அமைப்பு.

1. இணைந்துள்ள ஜோடித் துளைகள், 2. பாதித் தகடுகள், 3. முதலாம் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள்.

இனப் பெருக்கத் துளையைப் பெறுது முள்ளது. மேலும் இப்பகுதி ஐந்து சிறிய உச்சி அல்லது கடைசித் தகடு களைக் கொண்டுள்ளது. இச்சிறிய தகடுகள் இனப்பெருக்கத் தகடுக ளுக்கு இடையில் உள்ளன. சில கூர் முள்தோலிகளில் இனப்பெருக்கத் தகடுகள் நன்கு இணைந்துள்ளன. இதனுல் இரண்டு அல்லது மூன்று இனப் பெருக்கத் துளைகளைப் பெற்று உள்ளன. கிளைப்பி ஆஸ்டிராய்டு (Clypeastaroids) போன்ற கூர் முள்தோலிகளில் இனப் பெருக்கத் தகடுகள் ஒன்ருக இணைந்து ஒரு ஐந்து கோணத் தகடாக மாறுகிறது. இப்பகுதியின் பெரும்பகுதி துளைப் பெருந்தகட்டுத் துளைகளைக் கொண்டு உள்ளது. இனப் பெருக்கத் துளைகள் ஐந்து கோணங்களிலுமுள்ளன.

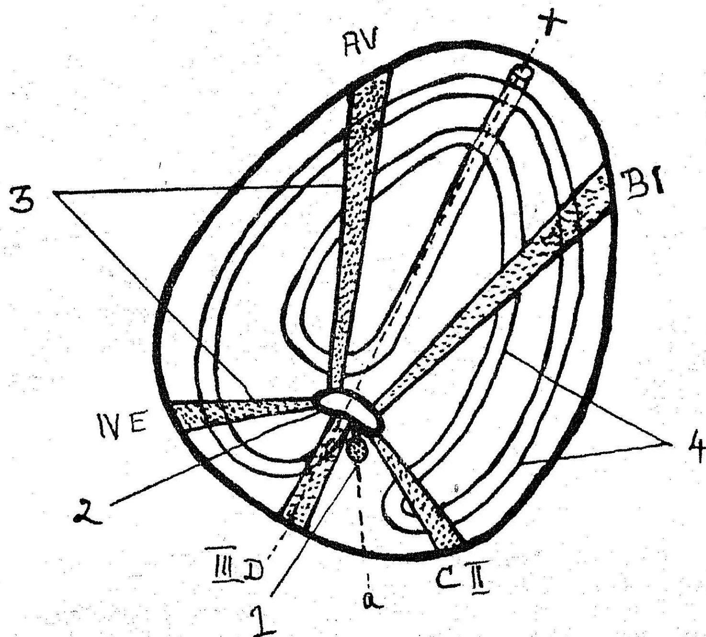


படம் 484

ஒழுங்கான கூர்முள்தோலியின் மேல் உறையின் ஓரியன்டேசன்.

1. வாய்ச் சுற்றுப் புறம், 2. ஆம்புலாக்ர, 3. மலவாய், 4. வாய்ச் சுற்றுப் புறம் வழியாகத் தெரியும் பின் சுற்றுத் துடிப்பு, 5. சிறுகுடல், 6. கற்சல்லடைத் தட்டு, a கார்பன்டர் அச்சு. X லோவின் அச்சு. A E கார்பன்டர் அமைப்பில் கைகள். I-V லோவின் அமைப்பில் கைகள்.

ஸ்பாடங்காய்டு (Spatangoids) போன்ற கூர்முள்தோலிகள் கூர்முள்பகுதி மென்மையாக (Thin) வுள்ளது. ஆனால் கிளைப்பி - அஸ்டிராய்டு போன்ற கூர்முள்தோலியின் கூட்டுப்பகுதி கெட்டி யாகவும், கனமாகவுமுள்ளது. கிளைப்பிஅஸ்டிராய்டுகளில் அநேக சிறிய ஒட்டுறுப்புகளைக் கொண்ட குழல்கால்கள் உள்ளன. ஒவ் வொன்றும் ஒரு துளையின் வழியாக வெளியே வருகிறது இக் கால்கள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் இரு புறங்களிலும்



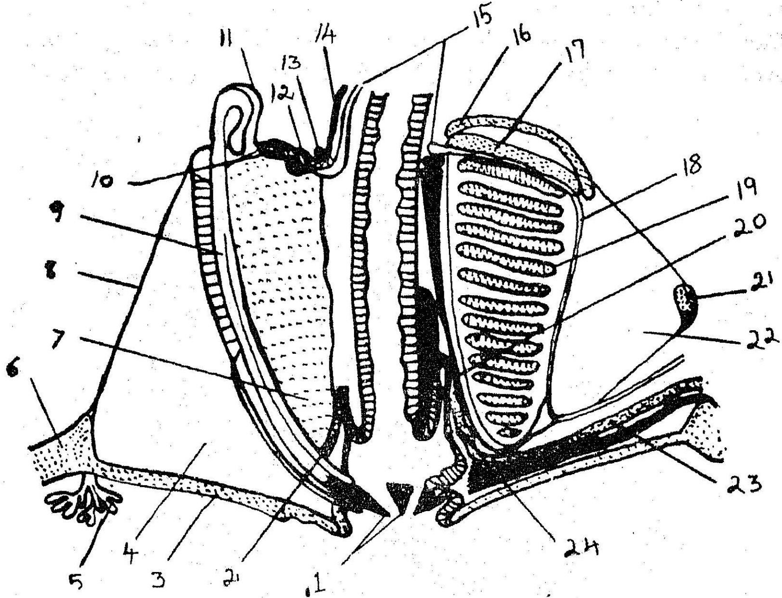
படம் 485

ஸ்பாட்டங்காய்டுவின் மேல் உறை ஓரியன்டேசன் வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. கற்சல்லடைத் தட்டு, 2. வாய்ச் சுற்றுப் புறம், 3. ஆம்புலாக்ர, 4. சிறுகுடல். a கார்பன்டர் அச்சு. X லோவின் அச்சு. A E கார்பன்டர் அமைப்பில் கைகள். IV லோவின் அமைப்பில் கைகள்'

இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையிலும் உள்ளன. ஆனால் இக்கால்கள் ஒரே மாதிரியாக எல்லாப் பகுதிகளிலும் இல்லை. மணலில் புதைந்து வாழும் கூர்முள்தோலியின் கால்கள் ஊர்ந்து செல்ல உதவியின்றி உணவுப் பொருள்களைச் சேர்க்க முக்கிய பகுதியாகவுள்ளன.

நரம்புத்தொகுதி (Nervous system) : கூர்முள்தோலிகளில் நரம்புத்தொகுதி குழல் முள்தோலிகளில் (Holothuroidea) இருப்பது போல் அமைந்துள்ளது. இத்தொகுதி புறத்தோல் நரம்பு



படம் 486

பேரசெண்ட்ரோடஸ்லிவிடஸ்: விளக்கு புறத் தொண்டைக் குழி வழியாக செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றம்.

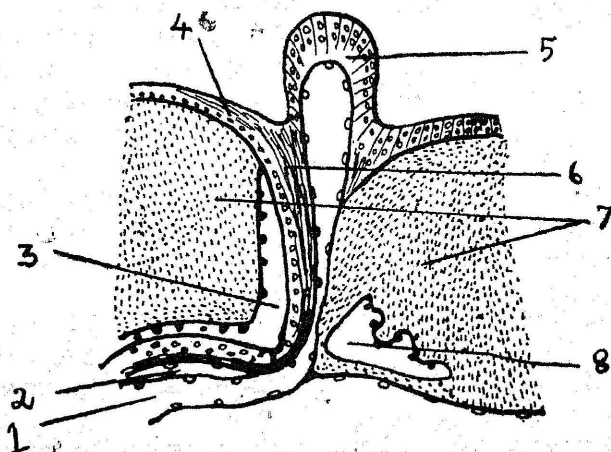
1. பற்களின் ஒட்டாத முனைகள், 2. நரம்பு வளையம், 3. வாய்ச் சுற்று புறச் சவ்வு, 4, புறத் தொண்டைக் குழி, 5. சுவாச உறுப்பு, 6. மேல் உறையின் ஓரம், 7. பிரமிடு, 8. புறத்தொண்டைக் குழியைச் சுற்றியுள்ள உடற்குழிச் சவ்வு, 9. பல், 10. கம்பாஸ் தசை, 11. பல்பை, 12. மிருதுவான உறுப்பு, 13. குருதி வளையம், 14. அச்சு சுரப்பிக்குச் செல்லும் குருதிக் கால்வாய், 15. நீர் வளையம், 16. கம்பாஸ், 17. ரொட்யூல், 18. ஆர நீர்க்கால்வாய், 19. கம்மிநேட்டர் தசை, 20. ஆரக்குருதி வெளி, 21. ஆரிககளின் சிறுபகுதி, 22. புறத் தொண்டைக் குழி, 23. ஆரநரம்பு, 24. நரம்பு வளையம்.

(Ectoneural) வகையைச்சேர்ந்தது. இத்தொகுதி கீழ்க் கண்ட பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.

1. வாய்ச்சுற்று நரம்பு வளையம். (Circumboreal-nerve ring)
2. ஆர நரம்புகள்,

3. புறத்தோலடுக்கின் கீழ் நரம்புப்பகுதி என மூன்று வகைப்படும்.

வாய்ச்சுற்று நரம்பு வளையம் அல்லது, புறத் தொண்டை நரம்பு வளையம் (Peripharyngeal nerve ring) தொண்டையைச் சுற்றி யுள்ளது. இந்த நரம்பு வளையம் வாய்ப்பகுதிக்குச் சற்று உள் புறத்திலும், அரிஸ்ட்டாட்டலின் விளக்கு என்ற பாகத்திற்கு உள் புறத்திலும், தொண்டையுடன் இணைப்புத்திசுக்களாலும் இணைந்து உள்ளது. இவ் வளையம் அநேக நரம்பு இழைகளாலும், நரம்புச் செல் திரள்களாலும் (Ganglion) ஆனது. இந்த நரம்புச் செல் திரள் ஒவ்வொன்றும் லாமல்லா ((Lamella), அதாவது பலமைய சூழ் வட்டங்கள் போன்று உள்ளது. இவ்வளையத்தில் குறைந்தது 5 லாமல்லக்காள் உள்ளன. ஒவ்வொரு லாமல்லாவும் ஆர



படம் 287

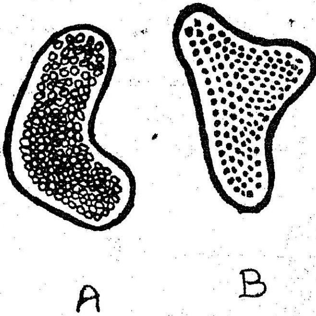
எக்கினோசையமஸ் புசில்லஸ்: நுனி உணர் நீட்சி வழியாகச் செங் குத்து வெட்டுத் தோற்றம்.

1. ஆர நீர்க்குழல், 2. ஆர நரம்பு, 3. புற நரம்புக் குழல், 4. புறத் தோல், 5. நுனி உணர் நீட்சி, 6. ஆர நரம்பின் முடிவு, 7. மேல் உறை யின் நுனித் தகடுகள்.

நரம்பு ஆரம்பமாகும் பகுதியில் உள்ளது. ஒவ்வொரு லாமல்லா விலிருந்தும் இரண்டு நரம்புகள் வாய் எதிர்ப்புறமாக தசைகளின் உள்ளே செல்கின்றன. இதை உடலின் உள் பகுதியிலுள்ள நரம்புத்தொகுதி (Deep nervous system) என்பர். இவ்வளையம்

வாய்ப்பகுதிக்கும் செரிமானத் தொகுப்பிற்கும் உடல் உரைப் பகுதிக்கும் (Integument) நரம்பு இழைகளை அனுப்புகிறது.

வாய்ச்சுற்று நரம்பு வளையத்தில் ஐந்து லாமல்லாக் களிலிருந்து ஐந்து ஆர நரம்புகள் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற பகுதியிலுள்ள தசைகளின் ஊடே செல்கின்றன. ஒவ்வொரு ஆர நரம்பும் தட்டையான நரம்புச் செல்கற்றைகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்நரம்பிற்கு வெளிப்புறமும், நீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகளுக்கு இடையிலும், உள் புறம் உள் நரம்பு பெறும் வெளியும் பாது காப்பாக இருக்கின்றன. ஆர நரம்பு நீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் கடைசிவரை செல்கிறது. இந்நரம்பு ஆரக்கால்வாய்க்கு இணையாகவும் தொடர்புகளைக் கொண்டும் செல்கிறது. வாய்ப் பக்கங்களில் உள் நரம்புப்பெரும் வெளி (Hyponeural sinus) மறைந்து விடுகிறது. ஆனால் மேல் நரம்பு பெரும் வெளி (Epineural sinus) தொடர்ந்து ஓர் சுற்றும் பெரும் வெளியை உண்டு பண்ணுகிறது. இப்பெரும் வெளி நரம்பு வளையத்திற்கு வாய்ப்புறம் நோக்கி அமைந்துள்ளது.



படம் 488

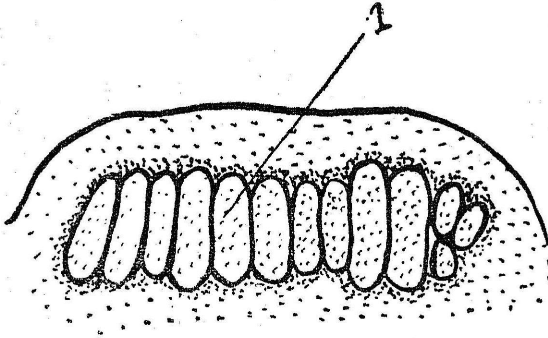
ஆர்பாசிய : அமிபோசைட்.
A நிறமற்ற சேமிப்புகளைக்கொண்ட அமிபோசைட்.

B நிறமுள்ள (அதாவது சிவப்பு நிறமுள்ள) சேமிப்புகளைக் கொண்ட அமிபோசைட்.

ஆர நரம்புகள் கூட்டை உள் புறமாக ஒட்டியவாறு வாய்-எதிர்புறம் நோக்கிச் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு நரம்பும் குழல் கால் நரம்புகளைக் கொடுக்கிறது. இந்நரம்பு குழல்காலில் உள்ள ஒட்டுத்தட்டுடன் (Disk) இணைகிறது. இந்நரம்புகள் மேலும் முள்களுக்கும் நுண் இடுக்கிகளுக்கும் நரம்பு இழைகளைத் தருகின்றன. ஆர நரம்புகள் உள் நரம்பு வகைகளைச் சார்ந்தவைகள் அல்ல.

இவைகளில் உள் நரம்புத் தொகுதி அல்லது வாய்ப்பக்க நரம்புத் தொகுதி (Hyponeural system) என்றும் வெளி நரம்புத் தொகுதி அல்லது வாய் எதிர்ப்பக்க நரம்புத்தொகுதி (ectoneural system or aboral nervous system) என இரண்டு வகைகள்

உள்ளன. இக் கூர்முள்தோலிகளில் இவ்விருவகை நரம்புத் தொகுதிகள் நன்கு வளர்ச்சி அடையவில்லை. இருந்தபோதிலும்

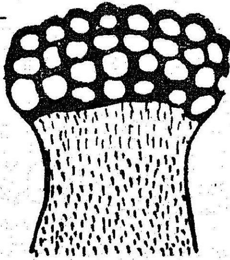


படம் 489

டையடிம சீடோசம்: கூட்டுக் கண்வெட்டுத் தோற்றம்.

1. கண்ணின் ஒரு பகுதி.

உள் நரம்புத்தொகுதி 5 பிளாக் (Plaques) நரம்புத் திசுக்கள் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள நரம்பு வளையத்தில் ஆர அமைப்பில் உள்ளன. இந்த பிளாக்குகள் ஒவ்வொன்றும் தடித்த வலிமையான நரம்புகளை அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு போன்ற உறுப்பின் தசைகளுக்கு அனுப்புகின்றன.



படம் 490

ஆஸ்ட்ரொபைக பல்வை நாட்ட; கூட்டுக் கண். வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

வெளி நரம்புத் தொகுதி, சில கூர்முள்தோலிகளில் காணப்படுகிறது. இது வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலுள்ள உடல் சுவரில் நரம்பு வளையம் போன்று பின் சுற்றுத் தடிப்பைச் (Periproct) சுற்றியுள்ளது. இப் பகுதி இனவிருத்தி உறுப்புகளுக்கும், இன்விருத்தி உறுப்புகளின் நாளங்களுக்கும் நரம்புகளை அனுப்புகிறது.

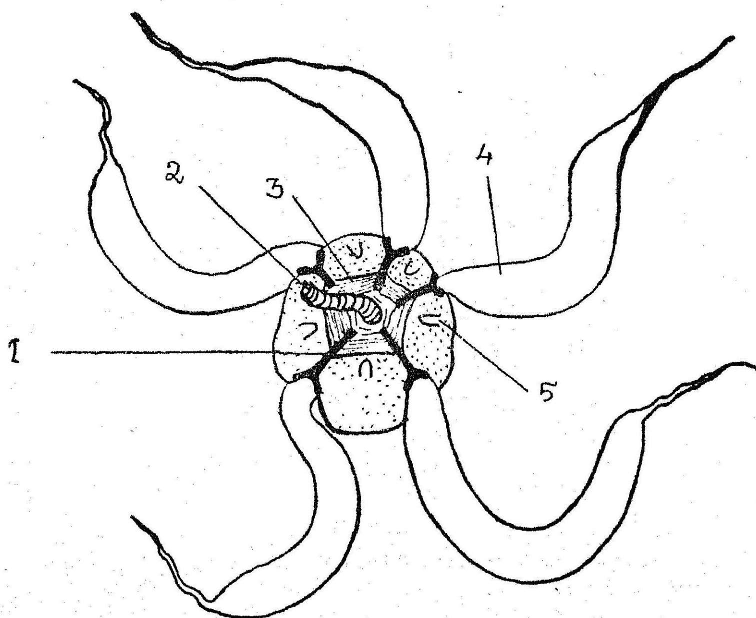
உணர்ச்சி உறுப்புகள் (Sense organs) : ஒவ்வொரு முள்ளும் குழல்காலும், நுண் இடுக்கியும் உணர்ச்சி உறுப்பாக வேலை செய்கிறது. காரணம் இவ்வுறுப்புகளுடன் நரம்பு இழைகள் இணைந்துள்ளன. மேலும் இங்குப் புறத்தோலடுக்கு (Epidermal)

கீழ்நரம்பு பிளக்சஸ் (Nervous plexus) உடல் முழுவதுமுண்டு. ஹேமன் (Hamann) என்பவர் 1887-ல் கூறுவது. கூர்முள் தோலியின் உடலிலுள்ள புறத்தோலடுக்குச் செல்கள் ஒவ்வொன்றிலும், நரம்பு உணர்ச்சி செல்கள் (Neuro sensory cells) அல்லது உணரச்சி செல்கள், அல்லது டாங்கோரிசப்டார்-செல்களைப் (Tango receptor cells) பெற்றுள்ளன. இச் செல்கள் பெரும்பாலும் குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கிகளிலுள்ள தாடைகளின் உள் பகுதிகளில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. கோள உணர்ச்சி உறுப்புகளும் சமநிலை (Equilibrium) உறுப்புகளாக வேலை செய்கின்றன. ஆகையால், இவ்வுணர்ச்சி உறுப்புக்கள் பெரும்பாலும் மூடிய குழிகளுக்குள் உள்ளன.

கூர் முள்தோலிகளின் கூட்டின் வெளிப்புறத்தில் அநேக நீல நிறப்புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் சேப்பிரிஸ் (Sapphires) போல் தோற்ற முடையவைகள். இவ் வுறுப்புகள் பொதுவாக இனப்பெருக்கத் தகடுகளின் மேலுள்ளன. இவைகள் வரிசைகளாகச் சுற்று வாய்ப் பகுதி வரிசையின் மேலும், இடைநீர் சுற்றுத் தொகுதிகளின் மேலும் நீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் மேலும் காணப்படுகின்றன. ஆனல் சில கூர்முள்தோலிகளில் இவ்வுறுப்புகள் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. முதன் முதலாக சாராசின்ஸ் (Sarasins) என்பவர் 1887-ல் நீலநிறப் புள்ளிகளை ஆஸ்ட்ரோபைகா ரேடியேடா (Astropyga radiata) என்ற கூர் முள்தோலிகளில் கண்டறிந்தார். இப் பகுதி ஆறுகாலிகளின் (Insecta) கண்களுக்கு ஒப்புமை உடையதெனக் கண்டறிந்தார். இப்பகுதி முப்பட்டை அல்லது பிரிச வடிவமுள்ள (Prisms) ஆறு பக்கங்களைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியில் நிறமித்துகள்களும் தடித்த நரம்புப் பகுதியுமுள்ளன. இதன் ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லக் கூடிய நிறமற்ற பொருள்கள் நிறைந்துள்ளன. நீலநிறப்புள்ளிகள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்று அஸ்டிரோபைகா ரேடியோடா (Astropyga radiata) பின் வாய்ப்பக்கத்தில் உள்ளன என்பதை மில்லோட் (Millott) என்பவர் 1953-ல் கண்டறிந்தார். இப் பிராணியில் இப்பகுதி ஒவ்வொன்றும் காம்பின் மேல் அமைந்துள்ளது. இவைகள் கூட்டுக்கண்கள் (Compound eyes) போன்று தோற்றமுள்ளன. இந்த நீலநிறப் புள்ளிகள் ஒளியுறும் (Luminescent) தன்மைகளைக் கொண்டுள்ளன என்று டோடெர்லின் (Doderlein) என்பவர் 1885-ல் கண்டறிந்தார்.

குழல்கால்களும், உச்சி உணர்ச்சிகளும் (Terminal tentacle) உணர்ச்சி உருப்புகளாக வேலை செய்கின்றன.

உடற்குழி (Coelom) : கடல் அர்ச்சின்களில் கூட்டிற்கு உள் புறத்தில் உடற்குழிப்பகுதியுள்ளது. இதில் இன உறுப்புகளும், குடல் பகுதிகளும் அதிகமாக நிரம்பியுள்ளன. மேலும் இக்குழிப் பகுதியில் அநேக சிறிய நுண் உடற்குழி அறைகள் உள்ளன. அவைகளில் ஒன்று புறதொண்டைக்குழி (Peripharyngeal cavity), யாகும். இத்தொண்டைக் குழிப்பகுதி அரிஸ்டாட்டலின் விளக்குப் பகுதியை முழுவதும் சூழ்ந்துள்ளது. இப் பகுதி பொது உடற் குழிப் பகுதியிலிருந்து தனியாக உள்ளது. இத் தொண்டைக் குழிப் பகுதி சுவாச உறுப்பினுடன் தொடர்பு கொண்டும்



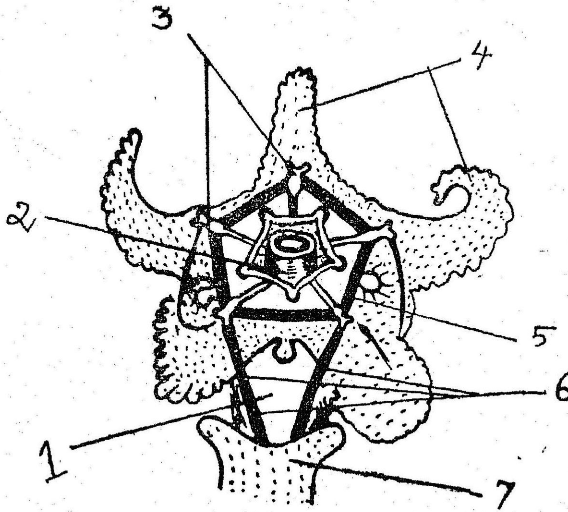
படம் 491

அஸ்திஞேசோமா: ஸ்டுவார்டின் உறுப்புகள் காண்பிக்கப் பட்டுள்ளன. (விளக்கின் மேல் பக்கம்)

1. கம்பாசஸ், 2, உணவுக் குழல்; 3. கம்பாசஸின் எலிவேட்டர் தசைகள், 4. ஸ்டுவூர்டின் உறுப்பு, 5. பல் பை.

(Gills) சுற்றுவாய்ப் பகுதியின் விளிம்பிலிருந்தும் ஆரம்பமாகிறது. இக் குழிப்பகுதி அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பிற்கு எதிர்புறத்தில் ஐந்து சிறிய பல் பைகளைக் (Dental sacs) கொண் டுள்ளது. இப் பைகள் இடை ஆரங்களில் உள்ளன. சிடராய்டு, எகைனேதூரிடே போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் மேலும் ஆர

அமைப்பில் ஐந்து நீண்ட பைகள் உள்ளன. இவைகளை ஸ்டுவார்ட்ஸ் உறுப்புகள் (Stewart's organs) என்பர். இவ்வுறுப்புகள் புறத்தொண்டை வெளி (Peripharyngeal sinus) உறுப்புகள் போன்று உள்ளன. இவ்வுறுப்புகள் பிரதான உடற்குழியினுள் புதைந்துள்ளன. இவ்வுறுப்புகள் புறத்தொண்டை குழிப்பகுதிக்கு முக்கியமானவைகள். அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்புப் பகுதி இல்லாத கூர்முள்தோலிகளில் புறத்தொண்டை குழிப்பகுதி அதே இடத்தில் சிறுத்துக் காணப்படு



படம் 492

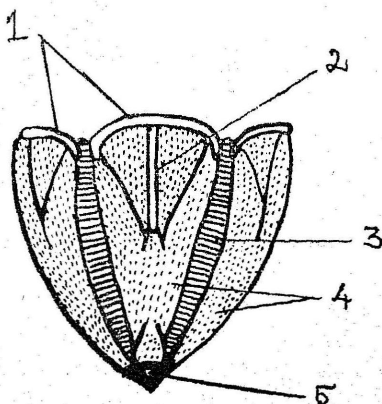
சிடாரிஸ் சிடாரிஸ் : விளக்கின் மேல் பக்கம். ஸ்டுவார்டின் உறுப்புகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1 பிரமிடு, 2. உணவுக் குழல், 3. கம்பாஸ், 4. ஸ்டுவார்டின் உறுப்புகள், 5. கம்பாசின் எலிவேட்டர் தசை, 6. டிப்ரசார் தசைகள் (கம்பாசின் டிப்ரசார் தசைகள்), 7. ஆரிக்கிள்கள்.

கின்றன. வேறு சில சிறிய உடற்குழி அறைகள் வாய் எதிர் புறத்தில் உள்ளன. சில கூர்முள்தோலிகளில் மலக்குடல் பகுதி ஒரு உடற்குழி சவ்வின் துணையால் (Coelomic membrane) பின் சுற்றுத் தடிப்பின் விளிம்புடன் இணைந்துள்ளது. இச்சவ்வுப் பகுதி பின்சுற்றுத் தடிப்பு வெளிப் (Periproctal sinus) பகுதியை பெரிய உடற்குழிப் பகுதியிலிருந்து (Main coelom) பிரித்து விடுகிறது. மலவாயை சுற்றிலும் விரிவான வெளிப்பகுதியுண்டு. இப்பகுதியை மலவாய் சுற்று வெளிப்பகுதி (Perianal sinus) என்பர்.

மேற்கூறிய இரண்டு வெளிகளும் தசை இழைகளைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் மற்றொரு வளையம் போன்ற வெளிப்பகுதி (Ring shaped sinus) முடித்தட்டுத் தொகுதியின் உள்புறத்தில் உள்ளது. இப்பகுதியை வாய் எதிர்ப்பக்க வெளி (Aboral) அல்லது இனவிருத்தி வெளிப்பகுதி (Genital sinus) என்பர். இவ்வெளிப்பகுதி இனவிருத்தி குருதிவலைப் பின்னலைச் சூழ்ந்தும், வாய் எதிர்புறத்திலுள்ள நரம்பு வளையத்துடன் ஒட்டியும் உள்ளது. மேற்கூறிய வாய் எதிர்புறமுள்ள வெளிப் பகுதிகள் பல கூர்முள் தோலிகளில் காணப்படுவதில்லை.

உடற்குழித்திரவம் கடல் நீரை ஒத்துள்ளது. இப்பகுதியில் உடற்குழிச் செல்கள் உள்ளன. இவைகள் உடல் முழுவதிலுமுள்ள உடல் தசைகளிலும் உறுப்புகளிலும் சென்று திரும்புகின்றன. பொதுவாக கூர்முள்தோலிகளில் ஆறு வகை உடற்குழி செல்கள் உள்ளன. கூர்மையான போலிக் கால்களைக் (Pseudopodium) கொண்டுள்ள அமீபா உயிரணுக்கள் பெரிய அகன்ற மெல்லிய, சவ்வு போன்ற போலிக் கால்களையும் கொண்டுள்ளன. இவ்வகைப் போலிக் கால்களை பெடலாய்டு (Petaloid) போலிக் கால்கள் என்பர். சில அமீபா உயிரணுக்களில் நிறமற்றத்துகள்கள் உள்ளன. இவைகளில் சில பச்சை அல்லது மஞ்சள் நிற துகள்களையும், வேறு சில சிவப்பு நிறத் துகள்களையும் (எகைனோகுரோம் என்ற நிறத்துகள்) கொண்டுள்ளன. இன்னும் சில அமீபா, உயிரணுக்கள் நீள் இழைகளைக் (Flagellae) கொண்டுள்ளன. பின் கூறியவைகளில் முதல் இரண்டு வகை செல்கள் விழுங்கு செல் வகையைச் சேர்ந்தவை. இச்செல்களைக் குருதி (இரத்தம்) வெள்ளையணு (Leucocytes) என்றும் கூறுவர். இச்செல் ஒவ்வொன்றும் பல்வேறு வகையான உடல் மாற்றத்தைப் பெறுகிறது.

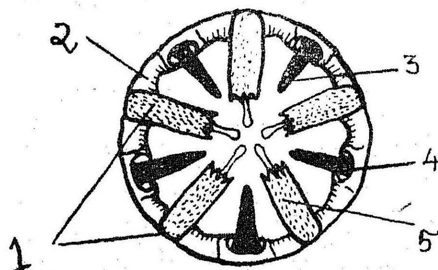


படம் 493

ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ்வெண்ட்ரி கோசஸ்: விளக்கின் பக்கத் தோற்றம்.

1. எபிஃபைசிஸ், 2. பல், 3. கம்மி நேட்டர் தசைகள், 4. பிரமிடு, 5. பல்.

டையடீமா ஆன்டில்லாரம் (Diadema antillarum) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் நிறமற்ற செல்கள் உள்ளன. அவைகள் நொதிப் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளன. இந்நொதிகளின் உதவியால் கருப்பு நிறத் துகள்களை (Melanin pigment) கொண்டுள்ளன. அமீபா உயிரணுக்கள் உடைந்து போவதால் இந்நிறத் துகள்கள் காணப்படுகின்றன என்று மில்லோட் (Millott) என்பவரும் ஜேகப்சன் (Jacobson) என்பவரும் 1951-ல் கண்டறிந்துள்



படம் 494

ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ்வெண்ட்ரிகோசஸ் : விளக்கின் மேல் பகுதி.

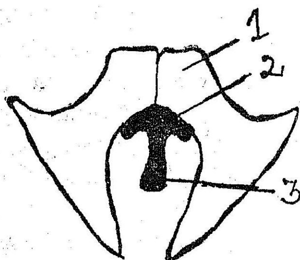
1. ரொட்யூல்கள், 2. எபிஃபைசிஸ், 3. பல், 4. பல்லைப் பிடித்துக் கொள்ள உதவும் எபிஃபைசின் நீட்சி, 5. ரொட்யூல்.

ளார்கள். இவைகள் உடற்குழி சுவற்றுப்பகுதியிலிருந்து பிரிந்து நீள் இழைகளை இழந்து அமீபா போன்ற உயிரணுக்களாக மாறுகின்றன என்று லிப்பாமேன் (Liebman) என்பவர் 1950-ல் கூறியுள்ளார். உடற்சுவற்றிலுள்ள மீசென்கைம் என்ற பகுதி (டெரிமிஸ் பகுதியில்) உடற்குழி செல்களை உண்டாக்குகின்றன என்று சென்கி (Schinke) என்பவர் 1950-ல் தான் கண்ட பரிசோதனைகளின் மூலம் நிரூபித்துள்ளார்.

செரிமானத் தொகுதி (Digestive system) : வாய் பகுதியைச் சுற்றி ஒரு உதடு போன்ற பகுதி சூழ்ந்துள்ளது. இப்பகுதி உள்புறத்தில் வாய்க் குழியில் (Buccal cavity) திறக்கிறது. இக்குழியைச்சுற்றி நரம்பு வளையமுள்ளது (Nerve ring).

வாய் சூழ் வளையம் அல்லது சுற்றுவாய்ப் பகுதியின் ஓரங்களில், கூட்டின் உள்புறங்களில் ஐந்து மொட்டுப் போன்ற பகுதிகள் உள்ளன. இவைகளின் தசை மடிப்புகளைப் பகுதிகள் அல்லது ஆரிக்கிள்கள் (Auricles) என்பர். இவ்வளையப் பகுதியில் குழப்பம் நிறைந்த ஐந்து பக்கங்களைக் கொண்ட அரைக்கும்

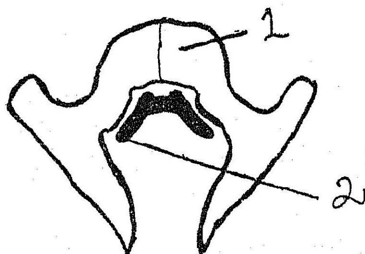
உறுப்புள்ளது. இப்பகுதியை அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பு (Aristotle slantern) என்பர்.



படம் 495

பிரமிடு குறுத வெட்டுத் தோற்றம்: காமரொடோன்ட் அமைப்பு.

1. அரைப் பிரமிடு, 2. பல்லின் வெட்டுப் பகுதி, 3. பல்லின் முட்டு.

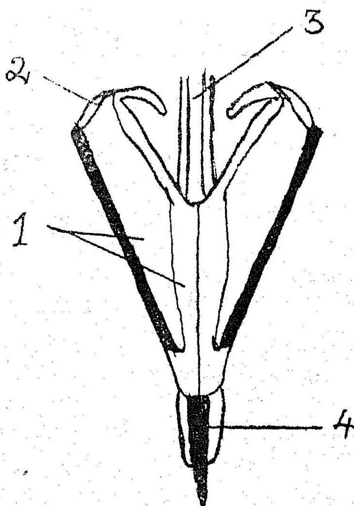


படம் 496

பிரமிடு குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் அவோடோன்ட் அமைப்பு.

1. அரைப் பிரமிடு, 2. பல்லின் வெட்டுப் பகுதி.

இவ்விளக்கு என்ற உறுப்பு பொதுவாக கூர்முள்தோலிகளில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற நிலையில் காணப்படுகிறது. இளம் கூர் முள்தோலிகளிலும், கிளைப்பி அஸ்டிராய்டுகள் (Clypeas-troids)போன்ற கூர்முள்தோலிகளிலும் இவ்விளக்கு என்ற உறுப்பு சிறியதாகவும் அல்லது இல்லாமலும் உள்ளது. முதிர்ந்த கூர்முள்களிலிருக்கும்போது வலிமையான தசைகளின் இணைப்பைக் கொண்டும், சுண்ணும்புத் துண்டுகளைக் (Calcareous pieces) கொண்டும், இவைகள் பிராணிகளைப் பிடித்துக் கொள்ளவும், உணவுப் பொருள்களை அரைக்கவும் உதவுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் ஐந்தும், ஐந்து கோணங்கள் (Pentamerous) அமைந்துள்ளன. இவ்விளக்கு என்ற உறுப்புகளில் ஒவ்வொன்றும் கூம்பு போன்று (Conical) அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளின் முன் முனைகள்



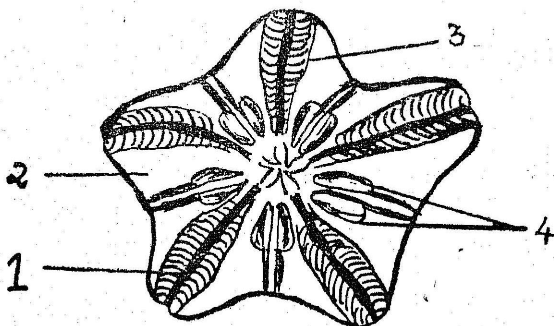
படம் 497

டையடீமாடிட் பிரமிடு: சிறியனவாகவும் தனித்தனியாகவும் உள்ள எபிஃபைசிஸ் காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. அரைப்பிரமிடு, 2. எபிஃபைசிஸ் 3. பல், 4. பல்.

(ஐந்து) பற்கள் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டு வாயின் வழியாக வெளியே வருகின்றன.

அ. விளக்கு என்ற பகுதி ஐந்து இடை ஆரத்துண்டுப் (Interradial piece) பகுதிகளால் ஆனது. இப்பகுதிகளைப் பிரமிடுகள் (Pyramids) என்பர். ஒவ்வொரு பிரமிடும் இரண்டு சிறு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவ்விரண்டு பகுதிகளும் ஒரு இணைப்பினால் நன்கு இணைந்துள்ளன. இரண்டு பிரமிடுகளுக்கு இடையில் ஒரு இடை வெளியுண்டு. இவ்விடை வெளியில் குறுக்குத்தசை இழைகள் (Transverse muscle fibres) உள்ளன. இவ்விழைகள் கோமினேட்டார் (Comminator) தசை, அல்லது



படம் 498

கிளிபியாஸ்டர்: விளக்கு வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

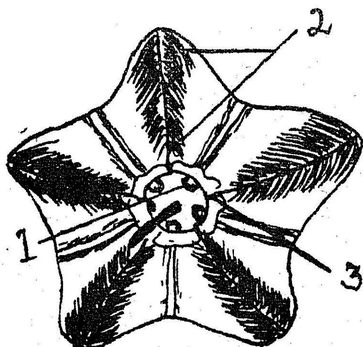
1. கம்மிநேட்டர் தசைகள், 2. பிரமிடு, 3. புளூட்டியஸ், 4. ஆரிக்கள் இணையும் முகப்பு.

இடைப் பிரமிடுத் தசைகளாக வேலை செய்கின்றன. இத்தசைகள் பிரமிடுகள் இணைந்து கொள்ள உதவியாக உள்ளன.

ஒவ்வொரு பிரமிடும் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் எபிஃபைசிஸ் (Epiphysis) என்ற ஓர் விளிம்புப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. சில கூர்முள்தோலிகளில் ஒவ்வொரு பிரமிடிலுமுள்ள இரண்டு எபிஃபைசிஸ்கள் தனித் தனியாகவுள்ளன. ஆனால் பொது வாக எல்லா கூர்முள்தோலிகளிலும் எபிஃபைசிஸ்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து ஓர் தொடர்ச்சியான விளிம்பை (Bar) பிரமிடுகளின் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் ஏற்படுத்துகிறது.

அ. விளக்கு என்ற உறுப்பின் வாய் எதிர் பாகத்தில் கூம்புப் பகுதியின் அடிப்பகுதிக்கு இணையாகவும் உணவுக் குழலில்

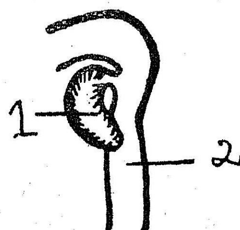
(Oesophagus) இருந்து ஆரத்தன்மையைக் கொண்டும், கோம்மி னேட்டார் தசைகளுக்கு இணையாகவும் ஐந்து கம்பாசஸ் (Compasses) பகுதிகள் உள்ளன. இந்த ஐந்து கம்பாசஸ்களுக்கு கீழ்ப்புறத்தில் ஐந்து ரோட்டுலாக்கள் (Rotules) உள்ளன. ஒவ் வொரு கம்பாஸ் பகுதியும் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.



படம் 499

கிளிபியாஸ்டர்: விளக்கு. வாய் எதிர்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. கடற்பஞ்சு போன்ற மென்மை யான உறுப்புக்கள், 2. புரூட்டிங்ஸ், 3. ரொட்யூல்கள், எபிஃபைசிஸ் இவை கள் அமைந்துள்ள இடம்



படம் 500

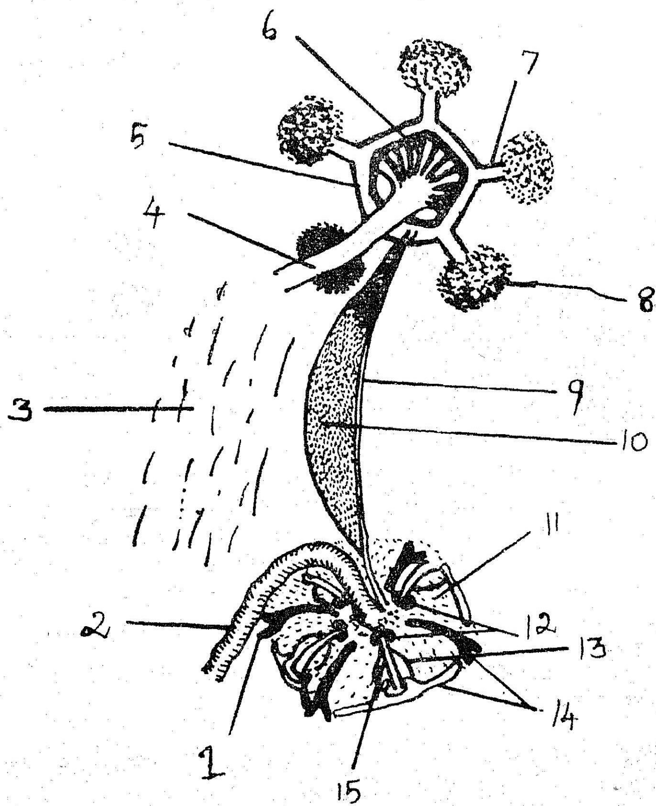
எக்கினோ கார்டியம் கார்டேட்டம்: பெருங்குடலும் மலக்குடலும் சந்திக்கும் இடத்தில் இரண்டாவது சீகம் இருப்பது காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. சீகம், 2. மலக்குடல்.

அதாவது உள்பகுதி, வெளிப்பகுதியாகும். வெளிப்பகுதி, பிளவு பட்ட (Forked) முனையுடன் உள்ளது.

பிரமிடுகள் பற்களைப் பாதுகாக்க முக்கியமாகவுள்ளன. பற்கள் நீண்ட சுண்ணும்புப் பொருளால் ஆனது. இப்பகுதிகள் பிரமிடுகளில் வாய்ப் பகுதியிலிருந்து, வாய் எதிர்ப் பகுதியை நோக்கிச் செல்கின்றன. ஐந்து பற்களின் கீழ்முனைகள் கெட்டி யாகவுள்ளன. இவைகள் வாயின் வழியாக வெளியே நீட்டிக் கொண்டு இருக்கின்றன. பற்களின் பின்பகுதி (பிரமிடுப் பகுதி யினுள் இருக்கும் பகுதி) மிக மென்மையாகவும் வளைந்தும் உள்ளன. ஒவ்வொரு பல்லும் தந்தினி உறை (Dental sac) யினுள் உள்ளது. இப்பகுதி உடற்குழிப் பகுதியாகும் (Coelomic sac) இப்பகுதி புறத்தொண்டை குழிப்பகுதியிலிருந்து பிதுங்கி அமைந்த பகுதிகளாகும். வாய் பகுதியிலுள்ள பற்கள் தேயத்

தேய பின்புறத்திலுள்ள மென்மையான பல் பகுதி வளர்ந்து, தேய்ந்த பகுதியை புதுப்பித்துக்கொண்டே வருகிறது. முழு



படம் 501

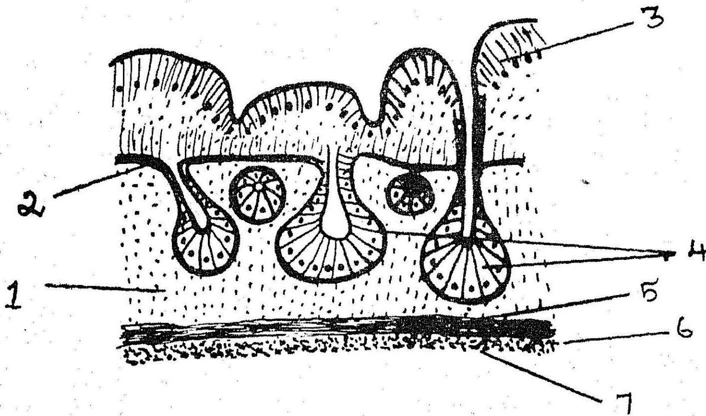
ட்ரைப்நியுஸ்டெஸ் வெண்ட்ரிகோசஸ்; அச்சுச் சுரப்பி காட்டப் பட்டுள்ளது.

பற்களின் வாய் எதிர்ப்பக்க முனைகள்

1. கம்பாசஸ் 2. உணவுக்குழல், 3. இடை இணைப்புச் சவ்வு, 4. மலக் குடல், 5. வாய் எதிர்ப்பக்க அல்லது இனப்பெருக்க வெளி, 6. பின்சுற்றுத் தடுப்பு வெளியின் நார்கள், 7. இனப்பெருக்க உறுப்பு நாளம், 8. இனப் பெருக்க உறுப்பின் வாய் எதிர்ப்பக்கமுனை, 9. கல்குழல், 10. அச்சுச் சுரப்பி, 11. விளக்கின் மேல் முனை, 12. கடற்பஞ்சு போன்ற மென்மை உறுப்புக்கள், 13. பல்லின் பை, 14. எபிஃபைசிஸ், 15 பல்லின் வாய் எதிர்ப்பக்க முனை.

வளர்ச்சி அடைந்த லேண்டன் சுமார் 40 எலும்புத் துணுக்குக் களைக் கொண்டுள்ளது.

இவ்விளக்கு உறுப்புப் பகுதி கோம்மினேட்டார் தசைப் பகுதிகளைப் (Comminator muscles) பிரமிடுகளுக்கு இடையில் கொண்டுள்ளன. மேலும் ஒரு சோடி புரோட்ராக்டார்ஸ் தசைகள் (Protractors muscles) அல்லது முன்னுல் தள்ளும் தசைகளுமுள்ளன. இத்தசைகள் தட்டையாகவும், கற்றை யாகவும் உள்ளன. இத்தசை எபிஃபைசிஸ் பகுதியிலிருந்து ஆரம்பித்து இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையுடன் இணைகிறது. இத்தசைகள் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற பகுதியை வெளிப் புறம் தள்ள உதவியாக உள்ளன. இதன் செயலால் பற்கள் வாயின் வெளிப்புறம் காணப்படுகின்றன. ரிட்ராக்டார் தசைகள்



படம் 502

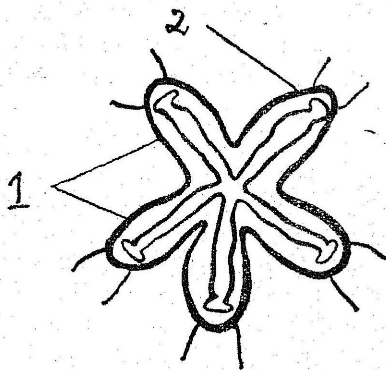
ஸ்பாட்டங்கஸ் பர்ப்யூரஸ்: உணவுக் குழலின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. இணைப்புத்திசு, 2. அடிப்படைச் சவ்வு, 3. மேல் அடுக்கு, 4. சுரப்பி நுண் குழிகள், 5. நெடுக்குத் தசை நார்கள், 6. வட்டத் தசை நார்கள், 7. உடற்குழி எபிதீலியம்.

(Retractor muscles) அல்லது இழுக்கும் தசைகள் அ. விளக்கு என்ற பகுதியை பின்புறம் இழுக்கவும், பற்களைத் திறக்கவும் உதவியாகவுள்ளன. மேலும் சிறிதாக உள்ள வெளி, உள் ரோட்டுலார் தசைகளும் (Rotular muscles) உள்ளன. இத்தசைகள் எப்பிஃபைசிஸ்களை பொருத்தமான எபிஃபைசிஸ்களின் ரோட்டு லார் அசைவுகளுடன் இணைகின்றன. கம்பாசஸ்களும் அவை களின் தசைகளும் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்புடன் சேர்ந்து உணவுப் பொருளை அரைக்கப் பயனற்றதாக இருந்த போதிலும் சுவாசிக்கப் பயனுள்ளன. அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பின் முழுப்பகுதியும் அத்துடன் இணைந்துள்ள தசைகளும் உடற்குழி சவ்வுடன் இணைந்துள்ளன. (Coelomic

membrane) இவ்வுறுப்பு நான்கு சோடி தசைகளாலும், ஒரு பந்தகத்தாலும் (Ligament) இயக்கப்படுகின்றது.

அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பிலுள்ள எலும்புத் தன்மையைக் கொண்ட பகுதி கூர்முள்தோலிகளின் வகைப் பாட்டிற்கு முக்கியமானவை. சில கூர்முள்தோலிகளில் ஒவ்வொரு பிரமிடுவிலும் 2 எபிஃபைசிஸ்கள் உள்ளன. இவ் வகையில் பிரமிடுகள் ஒன்றுக்கொன்று இணைப் பின்றி உள்ளன. பற்கள் கீல் (Keel) அல்லது கூர்மையற்று உள்ளதால் இவைகளை அலோடான்ட் (Aulodont) என்பர். சில கூர்முள்தோலி களில் எப்பிஃபைசிஸ்கள் தனித் தனியாகவுள்ளன. ஆனால் பற்கள், உள்புறத்தில் நெடுக்காகவும் கூர்மையாக வும் (Keeled) உள்ளன. இவ் வகைப்பற்களை ஸ்டிரோ டான்ட் (Strodont) என்பர். மேலும் வேறுசில அர்ச்சின் களில் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பி லுள்ள எப்பிஃபைசிஸ் ஒன்றாக இணைந்து பிரமிடுகளுக்கு மேல்புறத்தில் ஒரு மடிப்பை உண்டாக்குகிறது. இவ்வகையில் பற்கள் கூர்மையான பகுதிகளைக் கொண்டும் எப்பிஃபைசிஸ்களிலிருந்து வரும் வளைந்த ஒரு சோடி பகுதிகளின் உதவியால் இவைகளின் நிலை பொருத்தப்படுகிறது. இவ்வகைப் பற்களை கேமரோடான்ட்டு (Camarodont) என்பர். அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பானது ஸ்பாட்டன் காய்ட்ஸ் (Spatangoids) களில் காணப்படுவதில்லை. இப்பகுதி ஹோலெக்டிபாய்டுஸ் (Holectypoids) களிலும் கேஸ்சிடுலாய்டுஸ் (Cassiduloids)களிலும் வாழும் இளங்கூர்முள்தோலிகளில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. கிளைப்பிஅஸ்டிராய்டு (Clypeastroids) களில் இவ்வுறுப்பு காணப்படுகிறது. ஆனால் உணவை உண்ணுவதற்காக பற்களை வெளியே வாயின் வழியாக நீட்டமுடிவதில்லை. இம்முள் தோலிகளில் கம்பாசஸ்களும் அவைகளுடன் இணைந்துள்ள தசைகளும் மறைந்துவிட்ட காரணத்தால் இவைகளினுள் அரிஸ்



படம் 503

எக்கினஸ்: உணவுக் குழல் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. உணவுக் குழலை இணைக்கும் நார்கள், 2. ஐந்து கோண வடிவ உணவுக்குழல்.

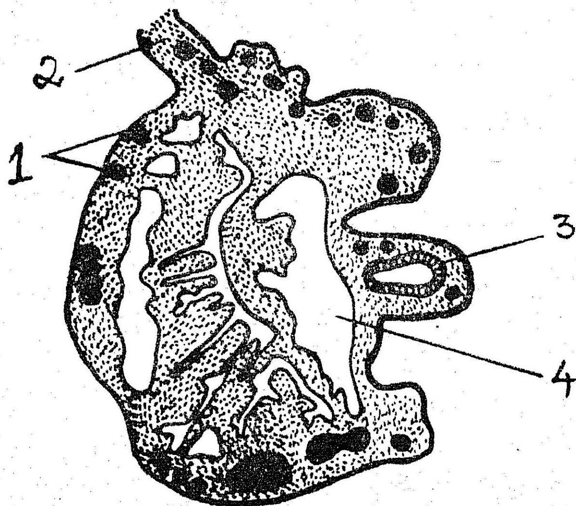
டாட்டலின் விளக்கு என்ற பகுதி மற்ற கூர்முள்தோலிகளில் இருப்பதை விட வேறுபட்டுள்ளது. அதாவது நட்சத்திரம் போன்றும் உள்ளன. எபிஃபைசஸ்களும், ரோட்டுலாக்களும் வளர்ச்சி குன்றிவிட்டன.

வாய்குழி, வாய்எதிர்புறம் நோக்கி, தொண்டையுடன் (Pharynx) இணைகிறது. வாய்க்குழிக்குப்பின்னுல் உள்ள பகுதியை உணவுக்குழல் (Oesophagus) என்றும் அழைப்பர். தொண்டைப் பகுதி ஐந்து கோணங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கோணமும் ஒரு சோடி இணைப்புத்திசுவின் உதவியினுல் அருகில் உள்ள ஆல்வியேலாஸ் என்ற பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பகுதி அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற பகுதியின் மேல் புறத்திலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. பிறகு தொண்டைப்பகுதி குறுகிய உணவுக் குழலுடன் இணைந்து வாய்ப்புறம் நோக்கி வளைந்து குடலுடன் (Intestine) இணைகிறது. ஒரு சீக்கம் (Caecum) அல்லது கிளை போன்ற பாகம் உணவுக் குழலும், குடலும் இணையும் இடத்தில் உண்டாகிறது.

உணவுக்குழல் சில கூர்முள்தோலிகளில் அகன்ற பை போன்ற மடிப்புகளைக் கொண்ட, சுருண்டுள்ள இரைப்பையுடன் (Stomach) இணைகிறது. ஒரு நீள்குழல் (Siphon) உணவுக் குழாயையும், இரைப்பையின் பின்புறத்தையும் இணைக்கிறது. இதன் வழியாக தண்ணீர் எப்பொழுதும் தொடர்ந்து முன் பகுதியிலிருந்து பின் பகுதிக்குச் செல்லுகிறது. செல்லியல் முறைப்படி நீள் குழலும் சிறுகுடலும் ஒத்த தன்மையுள்ளன. இரைப்பை பிறகு அகன்ற குடலுடன் இணைகிறது.

குடல்பகுதி கூட்டின் உள்புறம் இடை இடையே ஓர் வகை இடை இணைப்புச் சவ்வு அல்லது மிசென்டிரிஸ் (Mesenteries) என்னும் பகுதியால் இணைந்துள்ளது. இப்பகுதி அநேக சுற்று களாகவும், அவைகள் கிடைமட்டத்தில், அமைந்ததாகவும் உள்ளன. மேற்புறத்திலிருந்து பார்க்கும்போது முதல் சுற்று கடிகாரமுள் சுற்றும் திசையைப் போன்று சுற்றி முடிகிறது இதைப்போலவே இரண்டாம் சுற்றும் முடிகிறது. இரண்டாம் சுற்று முதல் சுற்றுக்கு மேலும் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ளது. இவ்விரு சுற்றுக்களை முறைப்படியே இரைப்பை (முதல் சுற்றை அல்லது அச்சுற்றில் ஒருபகுதி அதிகமாக பெருத்துள்ளது. இப்பகுதியை இரைப்பை என்று அழைப்பர்) குடல் பகுதி என்பர் சிலர், வேறு சிலர் கீழ் குடல் (Inferior intestine) மேல்குடல் (Superior intestine) என்பர். இது சிறுகுடல் (Small intestine)

பெருங்குடல் (Large intestine) பகுதிகளுக்குத் தகுந்தாற் போன்றும் வேற்றுமைகளேயும் கொண்டுள்ளன. குடல்பகுதி கூட்டின் உள்புறத்தில் இணையும் பாகங்களில் பைகளே (Pouch) உண்டாகின்றது. குடல் பகுதியின் அமைப்பு ஐங்கோண வடிவ முள்ள கூட்டிற்குத் தகுந்தாற்போல் அமைந்துள்ளது. கியூனெட்டு (Cuenot) என்பவர் 1948-ல் கண்டுள்ளதாவது, தண்ணீர் உணவுப் பொருள்களிலிருந்து பிரிக்கப்படுவது சிறுகுடலில் சீரணத்திற்காக இருக்கும் உணவுப் பொருளேப் பொருத்துள்ளது என்பதாகும்.



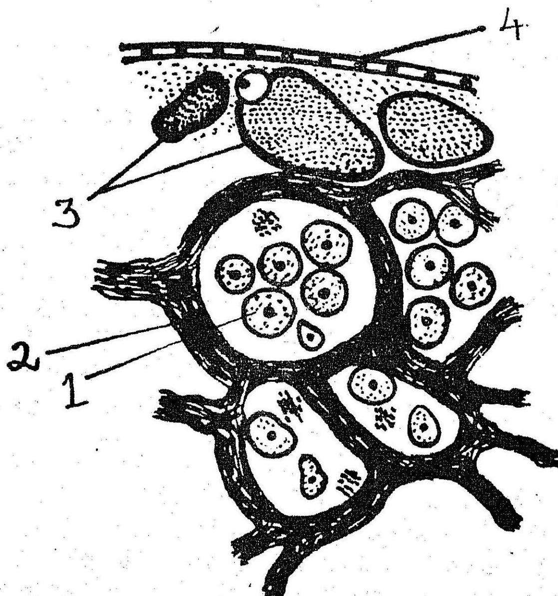
படம் 504

ஆர்பாசிய லிக்ஸ்யுல : அச்சுச் சுரப்பியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. குருதி சிறு வெளிகள், 2. இடை இணைப்புச் சவ்வு, 3. கல்குழல், 4. லூமன்.

ஸ்பாட்டங்காய்டுஸ் (Spatangoids) போன்ற கூர்முள்தோலி களில் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பு கிடையாது. ஆகையால் உணவுக்குழலும், வாயும் நேரடியாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இவைகளில், சிறுகுடலின் ஆரம்பப்பகுதியில் ஒரு சீக்கம் உண்டு, குடல்பகுதி இரண்டு சுற்றுகளேக் கொண் டுள்ளது. மலக்குடல் (Rectum) பின்புறம் நேரடியாக மலவாயுடன் (Anus) இணைகிறது. நீள்குழல் (Siphon) மற்ற கூர்முள்தோலி களில் உள்ளது போலவே இருந்தபோதிலும் பிரிஸ்சஸ் (Brissus) சிலும் பிரிஸ்சோப்பிசிஸ் (Brissopsis)களிலும் இரண்டு நீள்

குழல்கள் உள்ளன. துணை நீள்குழல் (Accessory siphon) அல்லது, இரண்டாம்படி நீள் குழல் (Secondary siphon) சிறு குடலின் முன்பகுதியுடன் தொடர்ந்துள்ளது. ஆனால் முதலாம்படி நீள்குழல் (Primary siphon) பின் பகுதியுடன் தொடர்ந்துள்ளது. ஈசெல்பாம் (Eichelbaum) என்பவர் 1910-ல் ஸ்பாட்டங்காய்டுஸ் (Spatangoids) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் இரண்டாம் சீக்கம் (Caecum) பெருங்குடலும், மலக்குடலும் இணையுமிடத்தில்



படம் 505

ஆர்பாசிய லிக்ஸ்யுல. அச்சுச் சுரப்பியின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம். பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளது.

1. உடற்குழி செல்கள், 2. இணைப்புத்திசு, 3. குருதிச் சிறுவெளிகள், 4 உடற்குழி எபிதீலியம்.

இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். குடல்பகுதியின் கடைசிப்பகுதி மலக் குடலின் (Rectum) வழியாக வாய் எதிர் பக்கத்திலுள்ள பின் சுற்றுத்தடிப்பின் மலவாய் (Anus) வழியாக வெளியே திறக்கிறது.

செரிமானத்தொகுதி நுண் இழை மேலடுக்குத் (Ciliated epithelium) திசுவினால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இத்திசுச் செல்கள் உயரமானதாகவும், பெரியதாகவுமுள்ளன. இத்திசுவிற்குக் கீழ்

புறத்தில் இணைப்புத்திசுவும், இதன்கீழ்வட்டத் தசை அடுக்கு இழைகளும் உள்ளன. தொண்டைப் பகுதியிலும், உணவுக்குழல் பகுதியிலுமுள்ள மேலடுக்குத்திசுவில் அநேக சுரப்பிச் செல்கள் உள்ளன. போன்னெட் (Bonnet) என்பவர் 1925-ல் கீழ்கண்டவாறு கூறுகிறார். குடல்பகுதியில் சுரப்பி செல்கள் காணப்படுவதில்லை என்றும், உணவுக் குழல் பகுதியில் சுரப்பி செல்கள் இருக்குமிடங்களில் சுரப்பித்தன்மையுள்ள கிருப்டுகள் (Glandular crypts) உள்ளன என்றார்.

உணவுப்பொருள் சுமார் நான்கு மணி நேரத்திற்குள் சிறு குடலின் ஆரம்பத்தை அடைகிறது என்றும், இருபத்துநான்கு மணிநேரத்தில் பெருங்குடலை அடைகிறது என்றும் ரோவ் (Roaf) என்பவர் கண்டறிந்துள்ளார். உணவுப்பொருள் இவ்வழியாகச் செல்லும்போது அவைகள் சிறு சிறு உருண்டைகளாக்கப்பட்டு கோழைச் சுரப்பி நீரால் (Mucous gland secretion) சூழப்படுகின்றன. உணவின்றி வாழும் கூர்முள்தோலிகளில் மலப் பொருள்கள் சிறு உருண்டைகளாக (Pellets) மாற்றப்பட்டு இரண்டு வாரங்களுக்குப் பிறகு வெளியேற்றப்படுகிறது என்று லாஸ்கெர் (Lasker) என்பவரும் க்யீஸ் (Giese) என்பவரும் 1954-ல் கண்டறிந்துள்ளார். உணவுப்பொருள்கள் ஆரம்பத்தில் செரிமானத் தொகுதியில் அமில ரூபத்திலும், பிறகு கார ரூபத்திலும் காணப்படுகிறது என்று ரோவ் கண்டறிந்துள்ளார். குடல்பகுதியில் வலிமையான டையஸ்டேஸ் (Diastase) என்ற நொதிப்பொருள் உண்டு என்றும், வலிமை குன்றிய இன்வர்டேஸ் (Weak invertase) என்ற நொதிப்பொருள் உண்டு என்றும், புரோட்டியேஸ்சும் (Protease) லைப்பேசும்(Lipase) ஆகிய நொதிப் பொருள்கள் உள்ளன என்றும் கண்டுள்ளார்கள். ஆனால் பின்னால் கூறிய இரண்டு நொதிப்பொருள்கள் சில கூர்முள்தோலிகளில் காணப்படுவதில்லை என்று கோன்ஹீயம் (Cohnheim) என்பவர் 1901-ல் கண்டுள்ளார். க்யீஸ் என்பவர் இப்பிராணிகளில் அமைலேஸ் (Amylase) என்ற நொதி உண்டு என்று கண்டுள்ளார். குடல் பகுதியில் அதிக இரத்தத் தந்துகிகள் உள்ளன. உண்ணுது வாழும் கூர்முள்தோலிகளிலுள்ள உடற்குழித் திரவத்தில் சர்க்கரைப் பொருள் (Sugar) மறைந்து விடுகிறது. ஆனால் மாவுப் பொருள்கள் (Carbohydrates) நிறைந்த உணவுப்பொருள்களை உணவாக உண்ணும்பொழுது சர்க்கரையின் அளவு உயர்கிறது. இவைகள் கடல்செடிகளையும், நுண்ணிய உயிர்களையும், இறந்த பிராணிகளின் தசைகளையும், மற்ற அழுகிய பொருள்களையும் உணவாக உண்ணும் தன்மையுள்ளன. கூர்முள்தோலிகள் பெரும்பாலும் மாமிச பட்சிணிகள் ஆகும். (Carnivorous) இவைகள்

கடினமான பற்களின் உதவியால் பார்னக்கில் (Barnacles)களின் ஓடுகளையும் உடைத்துண்ணும் வலிமையைப் பெற்றுள்ளன.

நீர்க்குழாய் மண்டலம் :- (நீர் ஓட்டத்தொகுதி அல்லது நீர் சுற்றுத்தொகுதி) கூர்முள்தோலிகளில் இந்நீர் ஓட்டத் தொகுதி மற்ற முள்தோலிகளில் இருப்பது போல் ஒத்த அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இத்தொகுதி அநேக குழாய்களைக் கொணடுள்ளன. ஒருபுறம் பெருந்துளைத்தட்டு அல்லது கற்சல்லடைத் தட்டின் வழி யாக வெளிப்புறத்துடனும், மறுபுறம் குழாய்கால்களுடன் இணைந் துள்ள உருள்பைகளுடன் இணைந்துள்ளன.

நீர் சுற்று வளையக் குழல் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது. இவ்வளையக் குழலிலிருந்து கல் குழல் உடற்குழியின் வழியாக வாய் எதிர்ப்புறமாகச் சென்று கற் சல்லடைத்தட்டுடன் இணைகிறது. இக்குழாய் மேலும் அச்சுச் சுரப்பியுடனும் இணைந்துள்ளது.

நீர் சுற்று வளையக்குழாய் மேலும் இரண்டு ஆரக்கைகளுக்கு இடையில், வாய் எதிர்முனையை நோக்கி ஓர் பைபோன்ற பாகத்தை உண்டு பண்ணுகிறது. இப்பகுதி அரிஸ்டாட்டலின் விளக்குப் போன்ற பகுதியின் மேல்புறத்தில் (வாய் எதிர்ப்புறத்திற்கு மேல்) அமைந்துள்ளது. இப்பைகள் ஐந்துள்ளன. இப்பைகளை போலி யன் பைகள் என்பர். இப்பைகள் நிணநீர் தன்மையைக் (Lymp-hoid nature) கொண்டுள்ளன. இப்பைகளை மேலும் மிருதுவான பகுதிகள் (Spongy bodies) என்பர்.

இந் நீர் சுற்று வளையக்குழல் மேலும் 5 ஆரநீர்க்குழல்களையும் அனுப்புகிறது. இக்குழாய்கள் ரோட்டுலாக்களுக்கு கீழ்ப்புறமாகவும், அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பிற்குப் பக்கவாட்டங் களிலும், கோம்மினேட்டார் திசைகளுக்கு (Comminator muscles) வெளிப் புறங்களிலும் செல்கின்றன. மேலும் இக்குழல்கள் சுற்று வாய்த் தடிப்பிற்கு உள்புறமாகச் செல்லுகின்றன. இவைகள் ஒவ் வொன்றும் இரண்டு வாய்க்கால்களைக் கொடுக்கின்றன. இவ்வாரக் குழல் மேலும் தசை மடிப்புகளுக்குக் கீழ்ப்புறமாக அல்லது இரண்டு தசை மடிப்புகளுக்கு இடையில் ஒவ்வொரு ஆரக்கைப்பகுதியின் (வாய்எதிர்) மேல்புறமாகக் கூட்டிற்குக் கீழ்ப்புறத்தில் செல்கிறது. ஒவ்வொரு ஆரநீர்குழலும் உச்சித் தகட்டுடன் (Terminal plate) இணைந்து, பிறகு அத்தகட்டிலுள்ள துளையின் வழியாக வெளியே வந்து உச்சி உணர்நீட்சியாக மாறுகிறது. ஆரநீர்க்குழல்கள் நீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் கடைசிவரை செல்லுகின்றன. இக்

குழல்கள் மேலும் பக்கக்கிளை குழல்களை மாறி, மாறி உண்டாக்கி குழல் கால்களிலுள்ள உருள்பைகளுடன் (Ampulla) இணைகின்றன. உருள்பைகள் மென்மையான தசைச்சுவற்றால் ஆனவை. இவைகள் பைகள் போன்று அல்லது பக்கவாட்டங்களில் ஒடுங்கியவாறு காணப்படுகின்றன. இவைகள் உடற்குழியில் இரண்டுவரிசைகளாக நீர்சுற்றுத் தொகுதியில் அல்லது கை நெடும் வரிப்பகுதியின் இரு புறங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு பக்கக்கிளைக் குழாயும் ஒரு தசையாலான வால்வின் உதவியால் நிலைப்படுத்தப்படுகிறது. உருள்பையிலிருந்து இரண்டு குழாய்கள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தட்டிலுள்ள இருதுளை களின் வழியாகச் சென்று பிறகு ஒன்றாக இணைந்து குழல் காலினுள் செல்கிறது. இளம் பிராணியில் உருள்பை குழல்காலுடன் ஒற்றைக் குழாயின் உதவியால் இணைந்துள்ளது. முதிர்ந்த வயதுள்ள பிராணிகளில் (கூர்முள்தோலிகள்) இக்குழல்துளை சுண்ணும்புத் தகட்டின் வளர்ச்சியால் சிறு குழல்களாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன. உருள் பையும், குழல்காலும் இரண்டு குழல்களால் இணைந்துள்ளன. இவைகள் சுவாசித்தலுக்கு முக்கியமானவை. இவைகளின் உதவியினுல் நீரின் போக்கை நிலைப்படுத்தப்படுகிறது.

கூர்முள்தோலிகளில் குழல் கால்கள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற ஒட்டுறுப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இவ்வொட்டுறுப்புகளின் வேலைகள் அங்குள்ள குழப்பமான வரிசைகளைக் கொண்டுள்ள சுண்ணும்புத் துணுக்குகளைப் (Calcareous ossicles) பொறுத்துள்ளன. இக்கூர் முள்தோலிகளின் ஒட்டுறுப்புகளின் வேலை நட்சத்திரமீனின் ஒட்டு உறுப்புகளின் வேலையைப் போன்று உள்ளது. காலின் நுனிப் பகுதியில் சுண்ணும்புத்துணுக்குகள் வட்டமாக அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பை ஃபிரேம் (Frame) என்பர். இவைகள் சில தசை களின் உதவியால் மற்ற பிராணியின்மேல், அல்லது பொருளின் மேல் ஒட்டிக்கொள்ள (Anchor) பயன்படுகிறது. இப்ஃபிரேம் பகுதி எலும்புப் பகுதியின் முன்பகுதியில் ரோஜாத்தகடுகளாக (Rosette) அமைந்துள்ளது. ரோஜா வடிவம் போன்ற பகுதி இரண்டு முக்கிய வேலைகளைச் செய்கிறது. (1) ஒட்டுறுப்புகள் ஒட்டிக் கொண்டு இருக்கும் போது அவைகளின் அமைப்பையும், அகலத்தையும் நிலைப்படுத்துகின்றன. மேலும் அப்பகுதியிலுள்ள சக்தி முழுவதும் குழல்காலை உயர்த்த உதவும்போது அங்குள்ள குருக்குத்தசை (Diaphragm) யானது ஓரங்களில் இயக்கப்படுகிறது இந்த ரோஜாத் தகடு மேலும் இப்பிராணியின் ஒட்டுறுப்பானது ஒட்டிய பகுதியி லிருந்து விடுவித்து சுருக்கிக் கொள்வதற்கு பயன்படுகிறது. சுறுக்குத் தசை (Retractor muscle) இணைப்புத்தசையின் உறையுடனும்

ரோஜா வடிவம் போன்ற பகுதியின் உள்புறத்துடனும் இணைந்துள்ள தால் குழல்கால்கள் நன்கு வேலை செய்ய உதவியாக உள்ளன. குழல்காலின் உடற்குழியில் லிவேட்டார் தசை (Levator muscle) உண்டு. இத்தசை எலும்புப் பகுதி அமைப்பிற்குச் சமமாக அமைந் துள்ளது. மேலும் இத் தசை சுருக்குத்தசைக்கு இடையில் சென்று ஒட்டுக்காலின் நுனியை (Distal end) அடைந்து ஒட்டுறுப்புடன் இணைந்துள்ளது. ரோஜாத்தகட்டிற்கும், ஒட்டுறுப்பிற்கும் இடையில் அநேக செல்களால் ஆனகோழைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. இச்சுரப் பிகள் பிறபிராணிகளின்(பொருள்களின்) மேல் ஒட்டிக்கொள்ள ஏது வாக உள்ளது. இச்சுரப்பிகள் மேலும் ஒட்டுறுப்பின் ஓரப்பகுதியில் அதிகமாகவுள்ளன. நன்கு பரிணும வளர்ச்சி அடைந்த கூர்முள் தோலிகளில் இப்பகுதி உணர்ச்சி வட்டமாக அல்லது பகுதியாக (Sensory ring) வேலை செய்கிறது. வாய் அருகில் உள்ள குழல் கால்கள் ஒட்டுறுப்புகளை இழந்து விடுவதால் சுவாச உறுப்பாகவும், உணர்ச்சி உறுப்பாகவும் வேலை செய்கின்றன. இக்கால்கள் உணவைப் பிடித்துண்ண முக்கிய பங்கைப்பெறுகிறது. மற்ற பகுதியிலுள்ள குழல்கால்கள் ஒட்டிக் கொள்வதற்கும், ஓட்டின் வெளிப்புறத்தை சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ளவும் (Sanitation) உதவுகின்றன.

ஸ்பாட்டங்காய்டு (Spatangoids) கூர்முள்தோலிகள் புதைந்து வாழும் தன்மையுள்ளன. ஆகையால் இப்பிராணிகளிலுள்ள குழல்கால்கள் ஒட்டுறுப்புகளை இழந்துவிடுகின்றன. இக்கால்கள் இப்பிராணிகள் மணலில் புதைந்து கொள்ளவும், வளைதோண்டவும், உணர்ச்சி உறுப்புகளாகவும், உணவை உண்ணவும் உதவு கின்றன. இருதயவடிவ கூர்முள்தோலிகளில் அல்லது எகைஞே கார்டியம் கூர்முள்தோலிகளில் நான்கு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் மேல்புறத்திலுள்ள குழல்கால்கள் சுவாச உறுப்பு களாக வேலை செய்கின்றன. ஆனல் ஐந்தாவது நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் மேல்புறத்தில் (Dorsal part) ஒரு விஷேச சுவாசபுனல் (குழல்) (Respiratory funnel) காணப்படுகிறது. இப்புனல் வளையின் அடிப்பகுதியிலிருந்து மணலின் மேல்பகுதிவரை நீண்டுள்ளது.

குழல்கால்களின் ஒட்டுறுப்புப் பகுதிகள் கோழைச் சுரப்பிகளை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளன. இச்சுரப்பிகள் வெளிப்புறத்தில் அதிகமான மென்மையான நீட்சிகளைக் (Papillae) கொண்டுள்ளன. இக்குழல்கால்களின் நுனிப் (Disk) பகுதி ரோஜாத்தகட்டின் இணைப் பின்றி உள்ளன. ஆகையால் ஒவ்வொரு மென்மை நீட்சியும் ஒரு நுண்முள்ளுடன் (Spicule) இணைகிறது. ஸ்பாட்டங்காய்டு கூர்முள் தோலிகளில் லிவேட்டால் தசை இல்லாததால் குழல்கால்கள்

ஒட்டுறுப்புகளை இழந்துவிட்டன. வளைதோண்டி வாழும் எகைனோ கார்டியம் கூர்முள்தோலிகளில் சில குழல்கால்கள் வளை தோண்ட உதவுகின்றன. இக்குழல்கால்களில் ஒன்று அல்லது இரண்டு பெரிய நுண்முள்கள் உள்ளன. இந்த நுண்முள்கள் பொதுவாக குழல்கால் களின் நுனியின் ஓரங்களில் காணப்படுகின்றன. இந்தநுண்முள் கள் வளையின் சுவற்றில் ஒட்டியுள்ள மணல், கழிவுப் பொருள்களை சுரண்டி (Scraper) அகற்றும் உறுப்புகளாக வேலை செய்கின்றன.

குழல்கால்களும், அப்பகுதியிலுள்ள மென்மையான நீட்சிகளும் மேலடுக்குச் சுவற்றால் (Epithelium) சூழப்பட்டுள்ளன. இம் மேலடுக்குச் சுவர் அநேக கோழைச்சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளது. இச்சுரப்பி, கோழைச் சுரப்பி நீரை அதிகமாகவும், வெகு விரை வாகவும் வளையின் அல்லது புனலில் கொட்டுகிறது. இவ்வேலையை நன்கு ஒழுங்குபடுத்த அநேக தசை இழைகள் இச்சுரப்பிகளின் ஊடே செல்கின்றன. வாயருகில் உணவு உண்ண உதவும் குழல் கால்களும் மணலில் புதைந்து அல்லது வளையில் வாழும் கூர்முள் தோலிகளிலுள்ள குழல்கால்களும், ஒத்த அமைப்பைக் கொண்டு உள்ளன. இக் கால்களிலுள்ள சுரப்பிகள் தசை நார்கள் இணைப் பின்றி உள்ளன. ஆகையால் கோழைச் சுரப்பி நீர் இக்கால் களில் தங்கியுள்ளது.

குழல்கால்கள் பொதுவாக எல்லாப் பக்கங்களிலும் அசையும் தன்மையுள்ளன. இவைகள் முள்களின் (Spines) நீளத்தைவிட அதிகமாக நீளும் தன்மையுள்ளன. கூர்முள்தோலிகளின் சலனம் குழல்கால்களினாலும், முள்களின் துணையாலும் நடை பெறுகிறது.

அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பிற்கு கீழ்பகுதியில், கல்குழல் (Stone canal) நீர்ச்சுற்று, வளையக் குழலிலிருந்து ஆரம்பமாகிறது. இக்குழல் வாய் எதிர்ப்புறமாகச் சென்று பெருந் துளை உருள் பையுடன் (Madreporic ampulla) இணைகிறது. இக்குழல் பகுதியை பெருந்துளைக்குழல் (Madreporic tube) என்றும் கூறுவர். இக்குழல் மேலும் சென்று துளைப் பெருந் தகட்டுடன் (Madreporite) இணைகிறது. இத்தகடு நட்சத்திர மீன்தோலியில் உள்ளது போல அநேக நுண்துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. இளங்கூர்முள்தோலிகளில் துளைபெருந்தகட்டில் ஒரு நுண்துளை மட்டுமுண்டு. இத்துளை, முள்தோலிகளின் கருவியல் காலங்களில் நீர்த்துளையாக (Hydropore) வேலை செய்கின்றது. இதைப் போன்ற அமைப்பு கிளைப்பிஆஸ்டராய்டு (Clypeastroids) கூர்முள்தோலிகளில் வாழ்நாள் முழுவதும்

உள்ளது. மற்ற கூர்முள்தோலிகளில், துளைப்பெருந் தகட்டி லுள்ள நுண்இழைகளின் எண்ணிக்கை பிராணியின் வளர்ச் சிக்குத் தகுந்தாற்போல் அதிகரிக்கின்றன. கல்குழல் சுவர் உள் புறத்தில் நுண் இழை மேலடுக்குத் (Ciliated epithelial) திசுவால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஹேமன் என்பவர் (Hamann) 1887-ல் கல் குழலிலுள்ள ஒவ்வொரு செல்லும் ஒரு நுண்ணிழையைப் (Cilium) பெற்றுள்ளது. இவ்விழையை நீள் இழை (Flagellum) எனக் கண்டறிந்தார்.

ஸ்பாட்டங்காய்டு என்ற கூர்முள்தோலிகளில் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பு இல்லாததால் நீர்சுற்று வளையக் குழல் கூட்டிற்கு (Nest) உள்புறத்திலும் சுற்று வாய்த் தடிப்பின் (Peristome) ஓரத்தைச் சுற்றிலும் நரம்புச் சுற்றுடன் (Nerve ring) ஒட்டியவாறும், இரத்தத் தசைச் சுற்றுடனும் இணைந்துள்ளது.

நீர் ஓட்டத் தொகுதி முழுவதும் தட்டை நுண்ணிழை மேலடுக்குத் திசுவால் சூழப்பட்டுள்ளன. இப்பகுதி உடற்குழித் தன்மையைக் (Coelomic nature) கொண்டுள்ளது. இவ்வடுக்கைத் தொடர்ந்து ஒரு இணைப்புத் திசு அடுக்கும் உள்ளது. உருள் பையில் வட்டத்தசை இழைகளும் உள்ளன. இவ்விழைகள் மேலடுக்குத் திசுவிற்கும், இணைப்புத் திசுவிற்கும் இடையில் உள்ளன.

துளைப்பெருந்தகடும், கல் குழலும், நீர் ஓட்டத் தொகுதிக்கு மிகவும் முக்கியமானவைகள். பாம்பர் (Bamber) என் பவர் 1921-ல் கூறியதாவது: நீரோட்டம் பிராணியின் உள்ளும், புறமும் கல்குழல் வழியாகச் செல்கிறது, இவற்றிற்கு நுண் இழை மேலடுக்குத் திசுவின் இயக்கம் மிகவும் முக்கியமானது. கரூகர் (Kruger) என்பவர் 1932-ல் கூறியதாவது போதுமான அல்லது தகுந்த நீர் அழுத்தம் துளைப் பெருந்தட்டின் மேல் பட் டால்தான் நீரானது இத்தட்டிலுள்ள துளைகளின் வழியாக உள்ளே செல்கிறது. ஆகையால் கடல் நீரானது துளைப் பெருந்தகட்டி லுள்ள துளைகளின் வழியாக நீர் ஓட்டத் தொகுதிக்குள் தொடர்ந்து செல்வதில்லை. இத்தொகுதியினுள் இருக்கும் திரவம் கடல் நீராகும். இத்திரவம் அமீபா போன்ற செல்களையும், கார்ப்பு செல் களையும் (Corpuscles) கொண்டுள்ளதால் மஞ்சள் நிறமாக அல்லது சிவப்பு நிறமாகக் காணப்படுகிறது.

அச்சுச் சுரப்பி (Axial gland): இச் சுரப்பிகள் நீண்டும், பஞ்சுபோன்றும், கருமையாகவும் காணப்படுகின்றன. இச்

சுரப்பிகள் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு உறுப்புக்கு வாய் எதிர்ப் புறத்திலும், பெருந்துளைத் தகடுகளுக்கு (Madreporite) அருகிலும் கல்குழலை ஒட்டினாற்போலும் உள்ளன. இச்சுரப்பிகளை இருதயம், சிறு நீரகம், ஓவாய்டு சுரப்பி (Ovoid gland), மரக்கலர் சுரப்பி (Brown gland) என்பர். இச்சுரப்பிகள் மேலும் நடுப்பகுதி பெருத்தும், நுனிகள் கூர்மையாகவும் குழல் போன்றும், வாய்ப் புறம் நோக்கி வளர்ந்தும், துளைகளற்றும் உள்ளன. இச்சுரப்பிகளை உடற்குழி அறை என்பர். அதாவது வலது அச்சு உடற்குழி (Right axocoel) என்பர்.

இச்சுரப்பியின் உள்பகுதியை உடற்குழி மேலடுக்கு (Coelomic epithelium) என்ற பகுதி சூழ்ந்துள்ளது. வாய் எதிர்ப்பக்கமாக இச்சுரப்பி விரல் போன்ற பாகத்தை உண்டாக்கி உடற்குழிப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் இச்சுரப்பி நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியிலுள்ள உருள் பையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது என சிலர் கூறுகின்றார்கள். அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பிற்கு மேல்புறமுள்ள குருதிச்சுற்றுப் (Haemal ring) பகுதியிலிருந்து ஒரு குருதிக்கால்வாய் (Haemal channel) வாய் எதிர்ப்புறம் சென்று அச்சுச் சுரப்பியுடன் இணைகிறது. இக் கால்வாய்ப் பகுதி குழப்பமிக்க குருதி வெளிகளை உண்டாக்குகிறது.

ஸ்பாட்டங்காய்டு (Spatangoids) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் அச்சுச் சுரப்பிகள் குட்டையாகவும் சீரணத் தொகுப்பிலுள்ள சீக்கம் பகுதியின் கடைசியிலும் மிசன்டரி (Mesentery) என்ற இடை இணைப்புச் சவ்வால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சுற்று வாய்ப் பகுதியைச் சுற்றிலும், குருதி வளையக் குழலிலிருந்தும் நீர் வளையக் குழலிலிருந்தும், குருதிக் கால்வாயும், நீர் கால்வாயும் வாய் எதிர்ப் புறமாக அச்சுரப்பியின் ஒரு பக்கமாகச் சென்று வலைப் பின்னல் போன்ற ஒரு பகுதியை ஏற்படுத்துகிறது.

செல் இயலின்படி அச்சுச் சுரப்பி இணைப்புத் திசுப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியினுள் உடற்குழி செல்கள் (Coelomocytes) உள்ளன. இவைகளின் வெளிப்புறத்தில் ஓரங்களில் நுண் இரத்தக் குழாய்களால் ஆன வலைப்பின்னல் போன்ற பகுதியுண்டு. இப்பகுதியின் புறப்பகுதி உடற்குழி மேலடுக்குப் (Coelomic epithelium) பகுதியால் சூழப்பட்டுள்ளது. இப்பகுதி அதிகமான மர நிற பொருள்களைக் (Brown inclusions) கொண்டுள்ளது. இப் பொருள்களைக் கியூனட்டு (Cuenot) என்பவர் மர நிறச் சுரப்பிகள் (Brown gland) என்று அழைத்தார். இச்

சுரப்பிகள் கழிவுப் பொருள் நீக்கத்திற்குத் துணை புரிகின்றன என்று சிலர் கூறுகின்றனர்.

குருதித் தொகுதி அல்லது இரத்த திசுத் தொகுதி: ஒரு குருதி வளையக் குழல் (Haemal ring) உணவுக் குழலைச்சுற்றி அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பிற்கு வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ளது. இக்குழல் பகுதி அநேக கிளைக் குழல்களை கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கிளையும் இடை ஆரப் பகுதிகளின் வழியாகச் சென்று அங்குள்ள மென்மையான பகுதிகளில் (Spongy bodies) இணைகின்றன. ஒவ்வொரு ஆரம்பப் பகுதியிலும் ஒரு ஆர குருதி வெளிப் பகுதி (Radial haemal sinus) உண்டு. இப்பகுதி கீழ்ப்புறமாக நோக்கி, தொண்டைப் பகுதிக்கு வெளிப்புறமாகச் சென்று சுற்றுவாய்ப் பகுதியின் உள்புறத்துடன் இணைகிறது. இப்பகுதி மீண்டும் ஆர நிலையில் கூட்டின் உள் பகுதியுடனும் ஆர நரம்பின் உள் நரம்புக் குழல் (Hyponeural-canal of radial nerve) அல்லது பகுதிக்குக் கீழ்புறத்திலும் ஆர நீர்க் குழாய்ப் பகுதிக்குக் கீழ்புறத்திலும் தொடர்ந்து (இணைந்து) உள்ளது. இப்பகுதியிலிருந்து அநேக சிறு கிளைகளை குழல்கால் நீர் குழலுக்கு இணையாகச் சென்று குழல்கால்களுடன் இணைகின்றன.

இக் கூர்முள்தோலிகளில் இரண்டு முக்கிய குருதிக்குழல் தொகுதிகள் உள்ளன. அதாவது 1. உள்புற அல்லது கீழ் புற ஓர வெளி (Inner or ventral marginal sinus) 2. வெளிப்புற அல்லது மேல்புற ஓரவெளி (Outer or dorsal marginal sinus.)

உள்புற ஓரவெளிகள் பெரியதாகவும் குருதி வளையக் குழலிலிருந்து தோன்றியும், உணவுக் குழலைத் தொடர்ந்தும் குடல் சுவர் பகுதிகளுக்கு அதிக கிளைகளை அனுப்பியுமுள்ளது. சில கூர்முள்தோலிகளில் இவ்வெளிகள் தொடர்ந்து பெருங்குடல் பகுதிக்கும் செல்கின்றன. ஆனால் வெளிப்புற ஓரவெளிகள் இவ்வாறு பெருங்குடல் பகுதிக்குச் செல்வதில்லை

வெளிப்புற ஓரவெளிகளின் தோற்றத்தைக் காணுவது கடினமானவைகளில் ஒன்று. இருந்த போதிலும் இவைகள் அச்சுச் சுரப்பிக்குச் சில கிளைகளையும் குடல் சுவருக்குச் சில கிளைகளையும் அனுப்புகிறது.

சில அர்ச்சின்களில் வேறு சில கோலேட்டரல் வெளிகள் (Collateral sinus) உள்ளன. இவைகள் உடற்குழியில்

அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பிற்கும், குடல் பகுதிக்கும் இடையில் உள்ளன. இப் பகுதி பத்து கால்வாய்கள் அல்லது குழல்களின் வழியாக வெளிப்புற ஓரவெளிகளுடன் இணைந்துள்ளது.

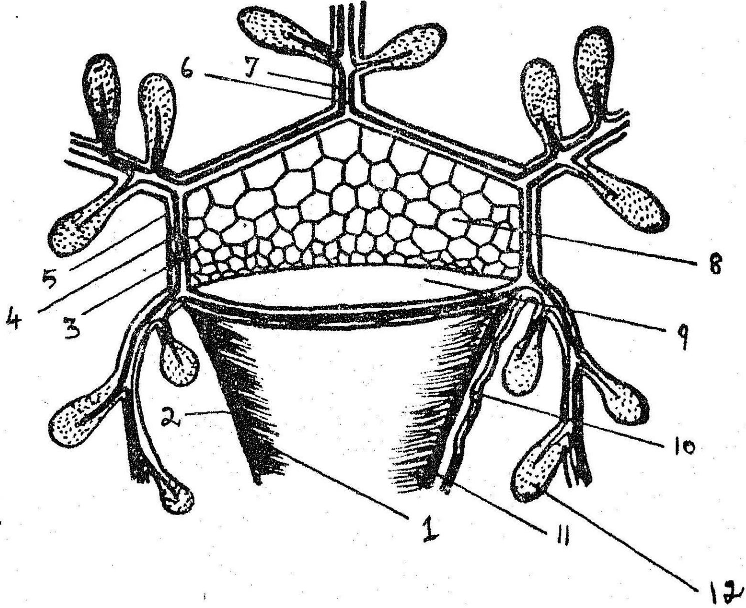
இத்தொகுதி இணைப்புத் திசுவைக் கொண்டுள்ளது. வெளிப்புறத்தில் உடற்குழி சவ்வுப்பகுதியால் (Peritoneum) சூழ்ந்துள்ளது. இத் தொகுதியில் நெடுக்குத்தசை இழைகள் கிடையாது.

உள் நரம்பு வெளியை (Hyponeural sinus) போலிக்குருதிக் குழல் (Pseudohaemal canal) என்றும், புறக்குருதிக் குழல் (Perihaemal canal) என்றும் கூறுவர். உள்புற நரம்பு வெளிகளும் (Ectoneural) வெளிப்புற நரம்பு (Epineural sinuses) வெளிகளும் உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதியால் சூழப்பட்டுள்ளன என்று ஹேமன் (Hamann) என்பவர் 1887-ல் கூறியுள்ளார்.

நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியிலுள்ள ஆரக்குழல்களின் வழியாக வேறு இரண்டு குழல்கள் ஆர நரம்புகளின் துணை கொண்டு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையினுள் செல்கின்றன. அவைகளில் ஒன்று ஸ்பைநியூரல் (Spineural canal.) நரம்பிற்கும் கூட்டிற்கும் இடையில் செல்கிறது. மற்றொன்று போலிக்குருதிக் குழல். இவ் விருவகைக் குழல்களும் கூட்டின் மேல்புறத்திலுள்ள உச்சி உணர்நீட்சிகளில் முடிகின்றன. ஆனல் இவைகள் தொண்டையைச் சுற்றியுள்ள வெளிப்புற நரம்புச் சுற்றுக்குழாயுடன் திறப்பதில்லை. இக்குழாயினுள் உள்ள திரவம் உடற்குழித்திரவம் போன்று ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. நரம்புகளுக்குத் தேவையான சக்திப் பொருள்கள் இத்திரவத்தில் உள்ளன.

கூர்முள்தோலிகளில் இரண்டு குழல்கள் உள்ளன. இவைகள் சுருண்ட குடல் பகுதியின் ஓரமாக (உள்புறமும், வெளிப்புறமும்) குடல் இணைப்புத் தசைகளின் வழியாகச் (Through the mesentery) செல்கின்றன. கீழ்குழல் (Ventral-vessel) குடல் சுற்றுக்கு உள் புறத்திலும் மற்றொன்று குடல் சுற்றுக்கு வெளிப்புறத்திலும் அமைந்துள்ளன. இவ்விரு வகை குழல்களும் இடைவெளிகளின் (Lacunae) உதவியால் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இவ்விரு குழல்களும் உணவுக்குழலைச் சுற்றியுள்ள வளையக் குழலுடன் (Circular vessel) திறக்கின்றன. இக்குழல்கள் நீர் ஓட்டத் தொகுதிக் குழல்களிலிருந்து வேறுபட்டவை என்று சாடுவிக் (Chadwick) என்பவர் கூறுகின்றார்.

இத்தொகுதியிலுள்ள வெண்புரதப்பொருள் (Albumenous) குறைவாகவும், காரத் தன்மை கொண்டும் உள்ளது. இங்கு இரண்டு வகை இரத்த செல்கள் உள்ளன. அவைகளில் ஒன்று



படம் 506

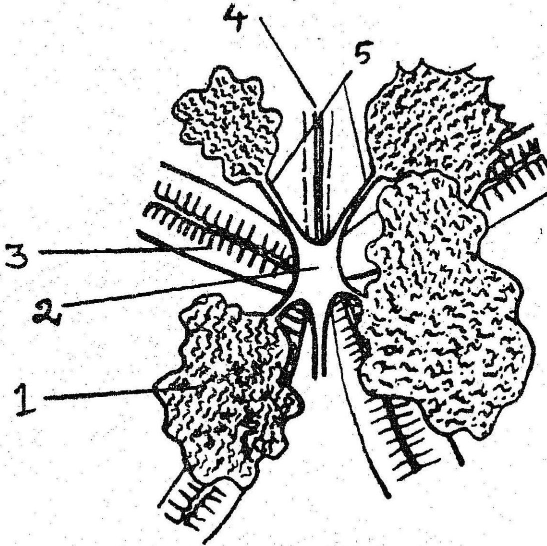
ஸ்பாட்டங்காய்டு: வாய்ச் சுற்றுப்புறம். ஹீமல் தொகுதி.

1. உணவுக்குழல், 2. வெளி ஓர சைனஸ், 3. நீர்வளையம், 4. குருதி வளையம், 5. நரம்பு வளையம், 6. ஆர நீர்க்குழல், 7. ஆரக் குருதி சைனஸ், 8. வாய்ச்சுற்றுப் புறத்தகடு, 9. வாய், 10. கல்குழல், 11. உட்பக்க ஓர சைனஸ், 12. உருள்பை.

சிறியதாக நிறமற்ற அமீபாவைப் போன்ற செல்களும், மற்றவைகள் பெரியதாகவும், நிறமற்றும் உள் புறத்தில் அநேகத் துகள்களைக் கொண்டுள்ள செல்களாகும் இத்திரவம் உடலில் இருந்து வெளியே வரும்போது உறையும் தன்மையுள்ளது.

இனப்பெருக்க உறுப்புத் தொகுதி : இத்தொகுதி ஐந்து இன உறுப்புகளைக் (Gonods) கொண்டுள்ளது. இவைகள் சில கூர்முள்தோலிகளில் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்துள்ளன. இவ் வுறுப்புகள் இடை இணைப்புச்சவ்வினால் (Mesentery) இடைநீர்ச் சுற்றுத் தொகுதியில் உள்புறமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

இவ்வுறுப்புகள் முதிர்ச்சி அடைந்த பொழுது பெரியதாகவும் பக்கங்களில் அநேகக் கதுப்புக்களைக் (Lobulated) கொண்டுள்ளன. இவைகளின் உள்பகுதியில் இனச்செல்கள் உண்டாகின்றன. வாய் எதிர்ப் புறத்தில் ஒவ்வொரு இன உறுப்பும் ஒரு இன உறுப்பு நாளம் (Gonoduct) இனப் பெருக்கத் தகட்டிலுள்ள இனத் துளையின் வழியாக வெளிப் புறத்தில் திறக்கிறது. இவ்வின உறுப்பு



படம் 507

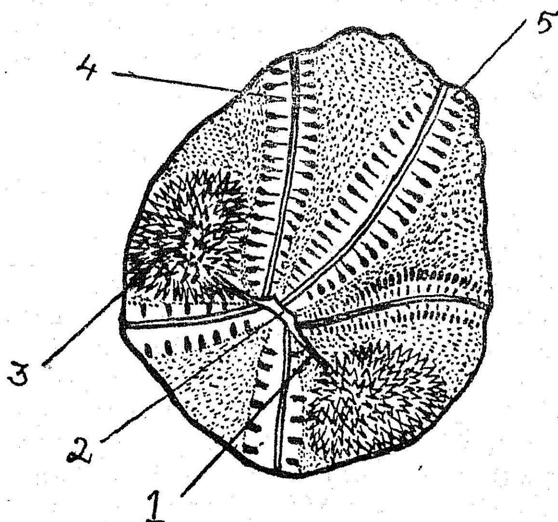
மெமவெண்ட்ரிகோச: மேல் உறையின் வாய் எதிர்ப்பக்கத் தோற்றம். உறையின் உட்பக்கமிருந்து பார்க்கப் படுகிறது. நான்கு இனப் பெருக்க உறுப்புக்கள்; தெரிகின்றன.

1 இனப்பெருக்க உறுப்பு, 2. வாய் எதிர்ப்பக்க சைனஸ், 3. உட்பக்க மலர்வடிவ, அதாவது மலரின் அல்லி வடிவ ஆம்புலாக்ரம், 4. முன்பக்க ஆம்புலாக்ரம், 5. இனப்பெருக்க உறுப்பு நாளம்.

நாளங்கள் வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள உள் நரம்பு மண்டலத்தின் நரம்பு வளையத்துடனும் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள இரத்த நீர்த் திசு வளையத்துடனும் (Haemal ring) வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள உடற் குழிப் பெரு வெளிகளுடனும் இணைந்துள்ளன. சில கூர்முள்தோலி களில் இன உறுப்பின் வெளித்துளைகள் மென்மையான நீட்சிகளின் (Papillae) மேல் குவியலாக உள்ளன. இவ்வகை அமைப்பு ஆண் கூர்முள்தோலியில் மட்டும் அல்லது இரு இனங்களிலுமுள்ளன.

சில கூர்முள்தோலிகளில் நான்கு இன உறுப்புகள் மட்டும் உள்ளன. ஸ்பாட்டங்காய்டு (Spatangoid) போன்ற கூர்முள் தோலியில் மூன்று இன உறுப்புகள் மட்டும் உள்ளன.

இன உறுப்புகள் (ஆண் இன உறுப்பு, பெண் இன உறுப்பு) தனித்தனி (ஒரு பாலிகளாக) பிராணிகளில் இருந்த போதிலும் சில பிராணிகள் இரு பாலிகளாக (Hermaphrodite) உள்ளன. ஸ்ட்ராங்கைல்ட்ரோ பாகியன்சிஸ் (Strongyldroh bachiensis)



படம் 508

சைஸ்ஆஸ்டர் கனுலிபரஸ்: மேல் உறை வாய் எதிர்ப்பக்கத் தோற்றம். மேல் உறையின் உட்பக்கம் இருந்து பார்க்கும் தோற்றம். இரண்டு இனப் பெருக்க உறுப்புக்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

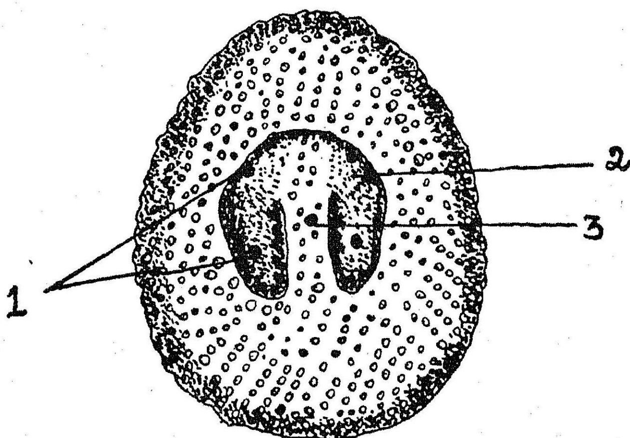
1. இனப்பெருக்க உறுப்பு நாளம், 2. வாய் எதிர்ப்பக்க சைனஸ், 3. இனப்பெருக்க உறுப்பு, 4 உட்பக்க மலரின் அல்லி வடிவ ஆம்புலாக்ரம். 5. முன்பக்க ஆம்புலாக்ரம்.

என்ற பெண் கூர்முள்தோலியில் ஒரு ஆண் இன உறுப்பு உள்ளதை காடு (Godd) என்பவர் 1907-ல் கண்டறிந்துள்ளார். ஸ்பாரிஎகைனஸ் கிரானுலாரிஸ் (Sphaerechinus granularis) என்ற கூர்முள்தோலியில் இரண்டு விந்துச் சுரப்பிகளும் மூன்று அண்டவிந்துச் சுரப்பிகள் (Ovotestes) இணைந்த சுரப்பிகள் உள்ளன. ஆர்பேசியா பங்டுலேட்டா (Arpocia punctulata)

என்ற கூர்முள்தோலியில் நான்கு விந்துச் சுரப்பிகளும், ஒரு அண்டச்சுரப்பியும் உள்ளன. ஆர்பேசியா லக்சுலா (Arbacia-luxula) என்ற கூர்முள்தோலியில் ஒரு விந்துச் சுரப்பியும் நான்கு அண்டச்சுரப்பியும் உள்ளன. ஸ்ட்ராங்கைல் பல்ச்சீரிமஸ் (Strongyl pulcherrimus) என்ற கூர்முள்தோலியில் ஒரு விந்துச் சுரப்பியும் நான்கு அண்ட விந்துச் சுரப்பிகள் இணைந்த (Ovotestes) இன உறுப்புகள் உள்ளன. சாம்எகைனஸ் மைக்ரோடியூபர்கு லேடஸ் (Psammechinus microtuberculatus) என்ற கூர்முள் தோலியில் இரண்டு விந்துச் சுரப்பிகளும் மூன்று அண்டச்சுரப்பி களும் உள்ளன. எகைனஸ் எஸ்குலென்டஸ் (Echinus esculentus) என்ற கூர்முள்தோலியில் ஒரு விந்துச் சுரப்பியும் நான்கு அண்டச் சுரப்பியும் உள்ளன.

இனங்களை (ஆண், பெண்) வெளித்தோற்றத்திலிருந்து பாகுபாடு செய்ய முடியாது. ஆனால் பெண் கூர்முள்தோலிகளில் அடைகாத்தல் (Brooding) காலங்களில் வேற்றுமைகள் ஏற்படுகின்றன. சில கூர்முள்தோலிகளில் பால் வழி இரு தோற்றம் (Sexual dimorphism) உடலின் வெளிப்புறங்களில் காணப் படுகின்றன. சாம்எகைனஸ் மிலியாரிஸ் (Psammechinus miliaries) என்ற கூர்முள்தோலியில் ஆண் பிராணியில் இனவிருத்தி வெளித்துளைகள் (Gonopores) குட்டையாக உள்ள மென்மையான நீட்சிகளின் (Papillae) மேல் ஒன்றுகக் குவிந்துள்ளன. ஆனால் பெண் கூர்முள்தோலிகளில் இவ்வாறு காணப்படுவதில்லை. எகைனோசையாமஸ் புஸ்சில்லஸ் (Echinocyemus pusillus) என்ற கூர்முள்தோலிகளில் இரண்டு இனங்களிலும் இனவிருத்திக்கு உதவும் மென்மையான நீட்சிகள் உள்ளன. இருந்த போதிலும் ஆண் கூர்முள்தோலிகளில் இந்நீட்சிகள் அதிக நீளமாக உள்ளன.

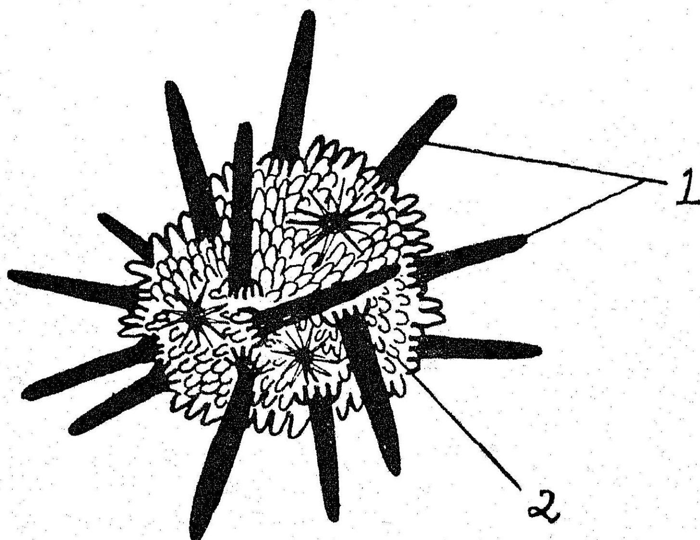
அண்டமும், விந்து செல்களும் நேரடியாக பிராணியின் உடலிலிருந்து கடல் நீரில் கொட்டப்பட்டு, கருவுற்று, வளர்ச்சி ஆரம்பமாகிறது. அண்டமும், விந்து செல்களும் கொண்டுள்ள நீரில் முழு வளர்ச்சி அடைந்த பிராணிகள் (கூர்முள்தோலி களில்) இருந்தால் சினை தூவுதலுக்கு (Spawning) ஏதுவாக உள்ளது. ஆனால் அண்டமும் விந்துச் செல்களும் தங்கியுள்ள தண்ணீரை நேரடியாக இன உறுப்புகளில் செலுத்தினால் எந்த வித செயலும் நடைபெறுவதில்லை என்று ஃபாக்ஸ் (Fox) என்பவர் 1924-ல் கண்டறிந்துள்ளார். யோசிடா (Yoshida) என்பவர் 1952-ல் மே மாதம் முதல் செப்டம்பர் வரை ஜப்பானில் சில கூர் முள்தோலிகளை சேய்ப் பெருக்கம் (Breeding) செய்தார். அதன் காரணமாக அவைகளுக்கிடையே சினை தூவுதலும் நடை



படம் 509

ஃபிபுலாரிய நியுட்ரியன்ஸ்: (அடைகாக்கும் சாண்ட் டோலர்) வாய் எதிர்ப்பக்கத் தோற்றம். அடைகாக்கும் பள்ளம் காட்டப் பட்டுள்ளது. மலரின் அல்லி வடிவ ஆம்புலாக்ரம் இல்லாமலிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

1. இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளைகள், 2. அடைகாக்கும் பள்ளம், 3. நீர்த்துளை.



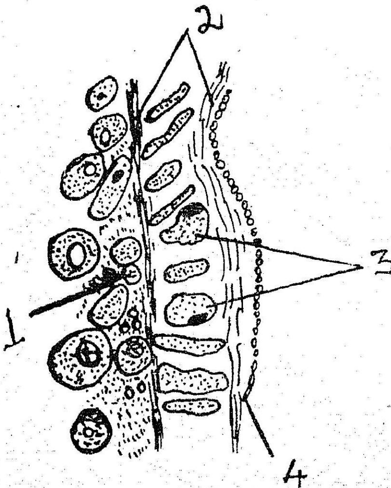
படம் 510

அடைகாக்கும் அன்டார்டிக் சிடராய்டு: ஆஸ்ட்ரோசிடாரிஸ் கனலிகுலேட்டா.

1. முதலாம்படி முள்கள், 2. இரண்டாம்படி முள்கள்.

பெற்றன. இச்செயல் பெரும்பாலும் பௌர்ணமி அன்று நடைபெறுகிறது. அண்டங்கள் பெரியதாக மஞ்சள் கரு (Yolk) அதிக முள்ளதாகவுமுள்ளன. சிடராய்டு (Cidaroids) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் கருவளர்ச்சி சுற்றுவாய்ப் பகுதியின் மேல் பகுதியில் அல்லது பின்சுற்றுத் தடிப்புப் (Periproct) பகுதியைச் சுற்றி நடைபெருகிறது.

நன்கு முழுவளர்ச்சி அடைந்த கூர்முள்தோலிகளில் சுற்றுவாய்ப் பகுதியைச் சுற்றி வெட்டி அல்லது புறவெல்லையைச் சுற்றி வெட்டிய பின் வாய் எதிர்ப் புறமாக வைத்தால் சினை தூவுதல் நடைபெறுகிறது. ஆனால் வாய்ப்புறத்தைக் கீழே இருக்கும் படி வைத்தால் சினை தூவுதல் நடைபெறுவதில்லை. கால்சியம், பொட்டாசியம் போன்றவைகள் இச்செயலுக்கு மிகவும் முக்கியமானவைகள். இவைகளில் சேய்ப் பெருக்கம் வருடத்திற்கு ஒரு முறை (Annual breeding) குறிப்பிட்ட காலத்தில் நடைபெருகிறது. சினை தூவுதலுக்குப் பிறகு இவ்வுறுப்புகள் சிறியதாக வற்றி விடுகின்றன. மறுபடியும் அவைகள் அடுத்த சினை தூவுதலுக்கு மறுபடியும் முன் போலவே வளர்ச்சி பெற்று பெரியதாகின்றன. உஷ்ண நிலை பிராணிகளின் சினை தூவுதலுக்கு முக்கியமானது. ஒரே இனச் சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த கூர்முள்தோலி பல்வேறு காலங்களில், பல்வேறு இடங்களில் சினைதூவுதல் நடைபெறுகின்றன. இச்செயல் பெரும்பாலும் மார்ச்சு மாதத்திலிருந்து மே மாதம் வரை நடைபெறும்.



படம் 511

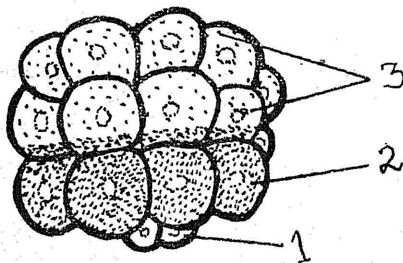
ஆர்பாசிய: அண்டச் சுரப்பி வெட்டுத் தோற்றம்.

1. மூல மேல் அடுக்கு, 2. இணைப்புத்திசு, 3. தசை நார்களின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம், 4. உடற்குழி எபிதீலியம்.

இன உறுப்புகளின் வெளிப்புறத்தில் உடற்குழி மேலடுக்கும், உள்புறத்தசை இழைகளும், இணைப்புத் திசுக்களும் உள்ளன.

நன்கு வளர்ச்சி பெற்ற ஆண் கூர்முள்தோலிகளில் இன உறுப்புகள் (விந்துச் சுரப்பிகள்) பால் போன்று வெண்மையாக (Milk white) உள்ளன. ஆனால் முழு வளர்ச்சி அடைந்த பெண் கூர் முள்தோலிகளில் அண்டச்சுரப்பிகள் மஞ்சள் நிறமாக அல்லது மர நிறமாக உள்ளன.

மலர்ச்சி (அல்லது வளர்ச்சி) (Development) : அண்டங்கள் (அல்லது முட்டைகள்) மிகவும் சிறியதாகவும் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மையுமுள்ளன கூர்முள்தோலியின் உடலிலிருந்து கடல் நீர்க்கு வந்த உடன் சில வகை முட்டைகள் மிதந்தும், சில வகை முட்டைகள் நீரில் மூழ்கியும் உள்ளன. விரைவாகப் பிளவிப் பெருகல் (Cleavage) முறை ஆரம்பமாகிறது. இப்பிளவு முறை முழுசமப் பிளவு முறையாகும். (Holoblastic) இப்பிளவு முறை (முழுச் சமப் பிளவு முறை) எட்டு செல்கள் தோன்றும் நிலை(Stage) வரையுள்ளது. பிறகு நான்கு வெஜிடல் செல்கள் (Vegetal cells) ஒவ்வொன்றும் அநேக சிறிய துண்டுகளை (Micromeres), அல்லது சிலவைகள் பெரிய செல்களாக உள்ளன. இவைகள் பெரிய துண்டுகள் அல்லது பெரிய செல்கள் (Macromeres) என்றும் பெயர். இவ்விருவகைச் செல்கள் சமமில்லாப் பிளவினால் ஏற்படுகின்றன. பிராணி செல் (Animal cells) வெஜிடல் துருவத்தில் சிறிய செல்கள் மேலும் பிளவுபட்டு அநேக சிறிய செல் குவியல்களைக் கொடுக்கின்றன. ஆனால் பெரிய வகையான துண்டுகளும் நடு வகையான துண்டுகளும் மேலும் இதே போன்ற செல்களைக் கொடுக்கின்றன. இப்பிளவு முறை பொதுவாக இவ்வகையைச் சேர்ந்த எல்லா முள்தோலிகளிலும் ஒரே அமைப்பாக உள்ளது. பாராசென்ரோட்டஸ் லிவிடஸ் (Paracentrotus lividus) என்ற கூர்முள்தோலிகளின் முட்டைகளின் வெஜிடல் பகுதி அல்லது பாதி (Vegetal hemisphere) சிவப்பு நிறத் துகள்களைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது இப்பகுதியிலுள்ள

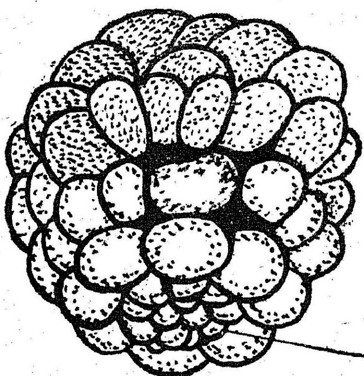


படம் 512

சாம்மெக்கினஸ் மைக்ரோட்யூபெர்குலேட்டஸ் பிளவுபடும் நிலை : 32 செல்கள் தோன்றியுள்ள நிலை.

1. மைக்ரோமியர்ஸ் (Micromeres), 2. மேக்ரோமியர்ஸ் (Macromeres), 3. மீசோமியர்ஸ் (Mesomeres).

சிறு துண்டுகள் முதலாம்படி, மீசென்கைம் பகுதியை உண்டாக்கு கிறது. நடு வரிசைத் துண்டுகளும் பெரிய துண்டுகளின் குவி யலில் மேல் பகுதி துண்டுகளும் சேர்ந்து புறத் தோல் பகுதியை (Ectodermal) உண்டு பண்ணுகிறது. பெரிய துண்டுச் செல்களில் குவியலின் கீழ் பகுதியும், இவைகளுடன் இணைந்துள்ள சிறுதுண்டு களும் ஒன்றாக இணைந்து மூலக்குடல் (Archentron) பகுதியை உண்டாக்குகிறது. ஆகவே கூர்முள்தோலி களின் முட்டைகள் கரு உண்டாவதற்கு தேவையான தூண்டியிருக்கும் கூறுகளை (Organiser) ஆரம்பத்தில் பெற்றுள்ள வகைகளாகும். (Determinate type or mosaic type.)



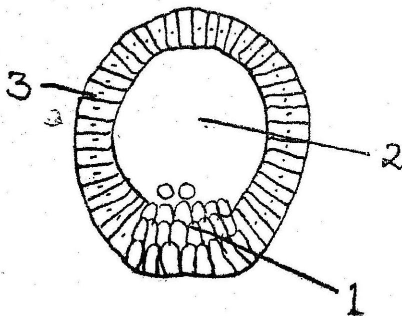
படம் 513

சாம்மெக்கினஸ் மைக்ரோட்யூபெர்கு லேட்டஸ் பிளவுபடல் பின்நிலை: (Later cleavage).

1. மைக்ரோமியர்ஸ் (Micromeres).

ஒரு வரிசை உயிரணுக் கருப்பருவம் (Blastula) நீள் இழைச் செல்களைக் கொண் டுள்ளது. இக்கரு கருத்தரிக் கும் சவ்வுப் (Fertilization membrane) பகுதியிலிருந்து வெளியில் வருகிறது. இவை கள் நீரில் நீந்திச் செல்லும் தன்மையுள்ளன. (Swimming blastula) இந்நிலை சுமார் 12 மணி நேரத்தில் ஏற்படுகிறது. இந் நிலையில் வெஜிடல் துருவம் தட்டையாக மாறி அங்குள்ள செல்கள் மேலும் மீசென்கைம் செல்களை (Proliferating mesen-chyme) உள்புறமாக உண்டாக்குகிறது. இம்முதலாம் படி மீசென்கைம் செல்கள் சிறு துண்டுகள் அல்லது கண்டங்களி லிருந்து (Micromeres) தோன்றியவைகளாகும். இச்செல்கள் வெஜிடல் பகுதியிலுள்ள கருக்குழியில் ஒன்றாகக் குவிந்து மூன்று ஆரங்களைக் கொண்ட சுண்ணம்புப் பொருளால் ஆன நுண் முள்கள். இந் நிலையில் ஒரு நீண்ட உள் பிதுக்கம் (Invagination) ஏற்படுகிறது. இப்பிதுக்கத்தின் நுனிப்பகுதியிலுள்ள முதலாம் படி மீசென்கைம் செல்கள் மேலும் பல சிறிய இரண்டாம்படி மீசென்கைம் செல்களை உண்டாக்குகிறது. மூலக் குடலின் உள்பகுதி உடற் குழிப்பைப் பகுதியாக பிரிகிறது. இப்பை உடனே இரண்டு பகுதிகளாக மாறுகின்றன. இப்பைகள் வலது இடது நீர் உடல் குழிப்பைகளாக மாறுகிறது. (Hydroenterocoels)

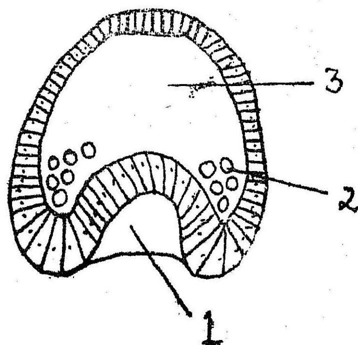
இலைகளாக இப்பருவத்தில் இரண்டு வரிசை உயிரணுக்கரு நிலையில் (Gastrula) உணர்ச்சி செல்களின் தொகுதி நுண் இழைகளும் உச்சித் தட்டு முனையில் (Apical pole) உள்ளன.



படம் 514

சாம்மெக்கினஸ் மைக்ரோட்யூபெர்குலேட்டஸ்: பிளாஸ்டுலா முதலாம்படி மீசென்கைம் செல்களைத் தோற்றுவித்தல்.

1. முதலாம்படி மீசென்கைம் செல்கள், 2. பிளாஸ்டோசீல், 3. புறத்தோல்.

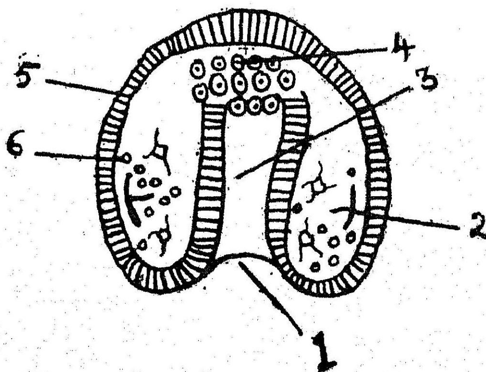


படம் 515

சாம்மெக்கினஸ் மைக்ரோட்யூபெர்குலேட்டஸ் (Psammechinus microtuberculatus) கேஸ்ட்ருலேசன் ஆரம்பம் (Beginning of gastrulation).

1. மூலக்குடல், 2. முதலாம் படி மீசென்கைம், 3. பிளாஸ்டோசீல்.

கூர்முள்தோலிகளிலும், பாம்பு உடலி முள்தோலிகளிலும் (Ophiuroidea) இரண்டு வரிசை உயிரணுக் கரு, புளுட்டியஸ்

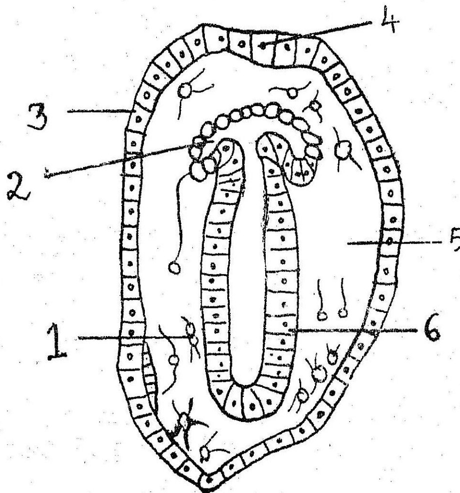


படம் 516

சாம்மெக்கினஸ் மைக்ரோட்யூபெர்குலேட்டஸ்: கேஸ்ட்ருலேசன் முடிவடைந்துவிட்டது. இரண்டாம் படி மீசென்கைம் செல்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன.

1. பிளாஸ்டோபோர், 2. முதலாம்படி முன், 3. மூலக்குடல், 4. இரண்டாம்படி மீசென்கைம், 5. புறத்தோல், 6. முதலாம் படி மீசென்கைம்,

லார்வாக்களை தருகின்றன. (அதாவது எகைனோபுளுட்டியஸ் லார்வாவை) இந்நிலை நீண்டு உருண்ட பகுதி, முக்கோண வடிவமான பகுதியாக மாறுகிறது. இதில் கூம்பின் முனையானது பிராணி முனை (Animal pole), தட்டையான, கீழ்பகுதியான வெஜிடல் முனை என்றும் கூறுவர். கீழ்முனையின் நடுவில் கருக் கோளத் துளை (Blastopore) உள்ளது. இரு வரிசை உயிரணுக் கருவில் ஒரு புறம் தட்டையாக வாய்புறமாக மாறுகிறது. கூம்பின் முனையானது வாய் மடிப்பாக (Oral lobe) மாறி தட்டையான

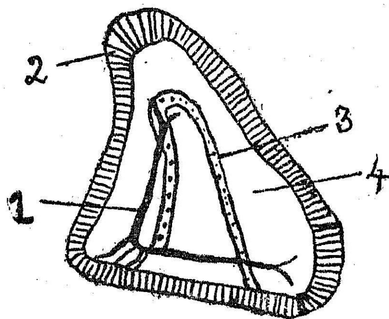


படம் 517
எக்கினஸ் எஸ்குலெண்டஸ்: (Echinus esculentus) கேஸ்ட்ருலாவின் வெட்டுத் தோற்றம் உடற்குழிப் பைகள் தோன்றுதல்.

1. முதலாம்படி மீசென்கைம், 2. உடற்குழிப் பைகள், 3. புறத்தோல், 4. மேல்புற உணர்ச்சித் தடிப்பு, 5. பிளாஸ்டோசீல், 6. மூலக்குடல்.

பகுதியை நோக்கிச் செல்கிறது. பிறகு வாய் மடிப்பின் உள் புறத்திலுள்ள உள் பிதுக்கம் பல சிறு பகுதிகளாக மாறி உணவுக் குழல் பகுதி இரைப்பை, குடல் பகுதிகளை உண்டாக்குகின்றன. இந்த லார்வாவில் செரிமானத் தொகுதி ஒரு வளைவு போன்றுள்ளது. கருக்கோளத் துளையானது லார்வாவின் மலவாய்ப் பகுதியாக அமைகிறது. இந்த லார்வாக்கள் பிறகு நீண்ட விரல்கள் போன்ற பகுதிகளை உண்டாக்குகிறது. இவைகளை கைகள் (Arms என்பர். இவைகளிலுள்ள முதலாம்படி மீசென்கைம் செல்களால் உண்டாக்கப்பட்ட எலும்புப் பகுதிகள் (Skeletal rods) உள்ளன. இவைகள் முதலில் வாய்ப்புறத்தில் வாய்

மடிப்புக்கு எதிர்புறத்தில் ஒரு சோடி கைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளை வாய்க்குப் பின்புறமுள்ள அல்லது வாயின் பின் புறக்கைகள் (postoral arms) என்பர். பிறகு வாய் மடிப்புப் பகுதியில் ஒரு சோடி குட்டையான கைகள் வாயின் முன்புறத்தில் பக்க வாட்டங்களில் உள்ளன. இவைகளை முன்புற பக்கக் கைகள் (Anterolateral arms) என்பர். இந்நிலையில் புளுட்டியஸ் லார்வா நான்கு கைகளைக் கொண்ட நிலையை சில நாட்களில் அடைந்து நீரின் மட்டத்தில் நீந்துகிறது. இந்த லார்வாக்கள் மேலும் வளர்வதற்கு உணவுப் பொருள் மிகவும் முக்கியமானவையாகும். உணவு உண்ட பிறகு மேலும் அநேகக் கைகள் தோன்றுகின்றன. அதாவது ஒரு சோடி வாய்க்குப் பின்புறத்திலுள்ள கைகளுக்கு அருகில் பின்புற மேல் கைகள் (Postero-dorsal) உள்ளன. வாய் மடிப்பின் மேல்புறத்தில் ஒரு சோடி கைகளும் (Preoral arms), வாய் மடிப்பின் மேலுள்ள கைகளுக்கு அருகில் வாய்ப்பகுதிக்கு முன்புறத்திலும், மேல் பகுதியிலும் ஒரு சோடி வாய் முன்புற மேல் கைளுக்கு (Antero dorsal arms) சில சமயங்களில் ஒரு சோடி பின்புற பக்கக் கைகளும் (Postero-lateral arms) உள்ளன.



படம் 518

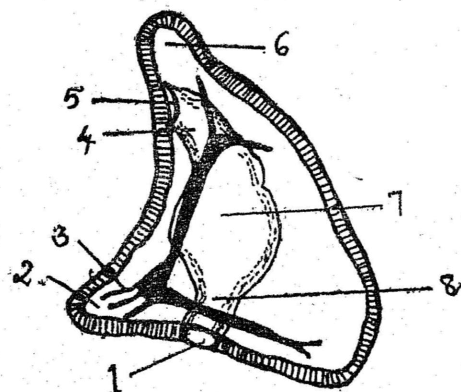
ஆந்தோசிடாரிஸ் (Anthocidaris): இளம் புளுட்டியஸ் (Young pluteus).

1. முதலாம்படி முள் (Primary spicule)
2. வாய்ப்புற மடிப்பு, 3. மூலக்குடல்,
4. பிளாஸ்டோசீல் (Blastocoel).

பின் பக்கக் கைகள் ஸ்பாட்டங்காய்டு கூர்முள்தோலிகளில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. ஆனால் மற்ற கூர்முள்தோலிகளில் இவைகள் சிறிய பகுதிகளாகக் காணப்படுகின்றன. முழு வளர்ச்சி அடைந்த எகைனேபுளுட்டியஸ் லார்வாவில் பொதுவாக ஆறு சோடிகள் உள்ளன. இருந்த போதிலும் ஐந்துசோடி கைகள் மட்டும் காணப்படுகின்றன. பின் புறபக்க சோடி கைகள் காணப்படுவதில்லை. சிலவைகள் நான்கு கைகளை மட்டும் பெற்றுள்ளன. பக்கங்களிலுள்ள கைகளில் சுண்ணும்புப் பகுதிகள் உள்ளன. இவைகள் முதலாம்படி மீசென்கைம் செல்களால் ஆனவை. உச்சி உணர்ச்சி செல்கள் அதிகமுள்ளன.

ஆரம்பத்தில் லார்வாக்களிலுள்ள நுண்முள்கள் (Spicules) மீசென்கைம் செல்களில் துகள்களாக உள்ளன. பிறகு இத்துகள்கள் ஒன்று சேர்ந்து முக்கோண வடிவமுள்ள நுண்முள்களாக மாறி, பிறகு மூன்று ஆரமுள்ள நுண்முள்களாக மீசென்கைம் செல்களின் உதவியால் ஆகின்றன.

எகைனோபுளுட்டியஸ் லார்வா, உருவத்திலும், அமைப்பிலும் பல வகைகள் உள்ளன. மோர்ட்டென்சென் (Mortensen)



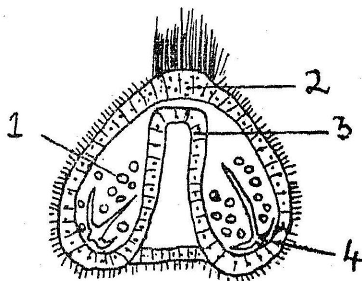
படம் 519

ஆந்தோசிடாரிஸ்: புளுட்டியஸ் சற்று நாள் கடந்த நிலை. (Slightly older stage).

1. பிளாஸ்டோபோர், 2. வாய்ப் பின்பக்க கை, 3. வாய்ப் பின் பக்க கையில் லேட்டிஸ் தண்டை (Lattice rod) உற்பத்தி செய்யக்கூடிய முள்ளின் மூன்று கிளைகள், 4. உணவுக்குழல், 5. வாய், 6. முன்புற பக்க கை, 7. இரைப்பை, 8. சிறுகுடல்.

என்பவர் 1921, 1938-ல் கைகள் பொதுவாக நீண்டு, அகன்றும் முள்ளன. சில கைகளில் குட்டையாகவுமுள்ளன. இந்த லார்வாக்கள் குறைந்தது 4, 5, 6 சோடி முழு வளர்ச்சி அடைந்த கைகளைக் கொண்டுள்ளன. இக் கைகள் அநேக வண்ணத் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. டையடீமா (Diadema) என்ற கூர்முள்தோலியிலுள்ள புளுட்டியஸ் லார்வாவில் நான்கு கைகள் உள்ளன. வாய்க்குப் பின்புறமுள்ள கைகள் (Postoral arms) அதிக நீள்மாகவும், உடலுக்குக் கிடைமட்டமாகவும், அமைந்துள்ளன. இவைகளை புளுட்டியஸ் டிரான்ஸ்வரர்சி லார்வாக்கள் என்பர். ஸ்பாட்டங்காய்டு போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் பின் புற நடுமுனைப்பகுதியுண்டு. இதன் உள் புறத்தில் சுண்ணும்புப் பொருள் உண்டு.

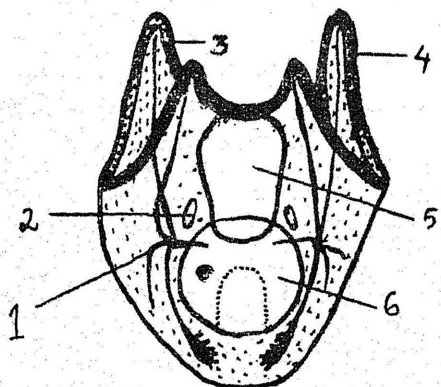
எகைனஸ் (Echinus) ஸ்போர்எகைனஸ் (Sphaerechinus), ஸ்டாராங்கைலோ சென்ட்ரோட்டஸ் (Strongylo centrotus) போன்ற பேரினங்களில் நீண்ட நுண் இழை செல்களால் ஆன கற்றை - (Ciliated bands) கள் உண்டு. இக்கற்றைகள் நான்கு இடங்களில் கைகளுக்கு அடிப் பகுதியிலுள்ளன. இவைகளை யூபாலெட்ஸ் (Epaulettes) என் பர். இவைகள் லார்வாக் களுக்கு முக்கிய சலன உறுப் பாக (Locomotory organs) உள்ளன. இப்பகுதி வட்டமாக வுள்ளன. ஆர்பேசியா, சிடா ரிஸ் போன்ற பேரினங்களில் புளூட்டியஸ் லார்வாக்கள் விசேஷ நுண் இழை செல்களைக் கொண்ட மடிப்புகள் (Ciliated lobes) கைகளின் அடிப்பகுதி களுக்கு இடையிலுள்ளன. இம்மடிப்புகளை அதிர்வுடைய மடிப்புகள் (Vibratile lobes), தசைத்திறள் (Auricle) என்றும் அழைப்பர்.



படம் 520

டையடிமா (Diadema) மேல்புற உணர்ச்சித் தட்டு காண்பிக்கப்பட் டுள்ளது.

1. மீசென்கைம், 2. உணர்ச்சித்தட்டு, 3. மூலக்குடல், 4. முதலாம்படி முள்.



படம் 521

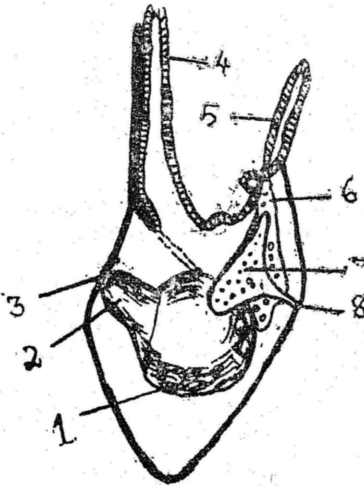
ஸ்ட்ராங்கைல்: ஃப்ரான்சிஸ்கானஸ் புளூட்டியஸ்-நான்கு கைகளைக் கொண்ட நிலை (Four-armed stage of the pluteus).

1. முதலாம் படிமுள், 2. ஹைட்ரோ எண்டிரோசீல், 3. போஸ்ட் ஓரல் கை, 4. போஸ்ட் ஓரல் கை, 5. உணவுக்குழல், 6. இரைப்பை.

புளூட்டடியஸ் லார்வாக்கள் நுண்ணியவைகளாகும். இவைகள் நீர்மட்டத்தின்மேல் நீந்திச்செல்லும் தன்மைவாய்ந்தவைகள். வெளி

உறுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சி அடைய சுமார் சில மாதங்கள் ஆகும். இத்துடன் உடலின் உள்புறத்திலும் பலமாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

செரிமானத் தொகுதிக்கு இரு புறங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரண்டு நீண்ட உடற்குழிப்பைகள் (Coelomic sacs) அல்லது உடல் நீர் குழிப்பை. (Hydroenterocoels) உள்ளன, ஒவ்வொரு பையும் முன் பகுதிப்பை, பின்பகுதிப்பை என இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இடது முன் உடற்குழிப்பை பெரியதாக உருள் பையாகமாறி பிறகு இப்பகுதி ஒரு நீர்க்குழலாக (Water canal) மாறி இடதுபுற மேல் புறத்தில் நீர்த்துளையின் (Hydropore) வழியாக வெளியே திறக்கிறது. இப்பகுதி பின் புறத்தில் குழல் போன்று மாறி கடைசியில் பை போன்ற பகுதியில் முடிகிறது. இப்பகுதியிலுள்ள குழல்போன்ற பகுதி கல்குழலாகவும் (Stone canal) பை போன்று வளர்ந்துள்ள பகுதி நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியாகவும் மாற்றமடைகின்றன. இடது முன் உடற்குழிப்பை மீண்டும் உருள்பைக்குப்பின் புறத்தில் பிரிகின்றது. ஆகையால் இடது புறத்தில் இத்துடன் மூன்று உடற்குழிப்பைகள் உள்ளன. (1) உருள்பை இது அச்சு உடற்குழிப் (Axocoel)



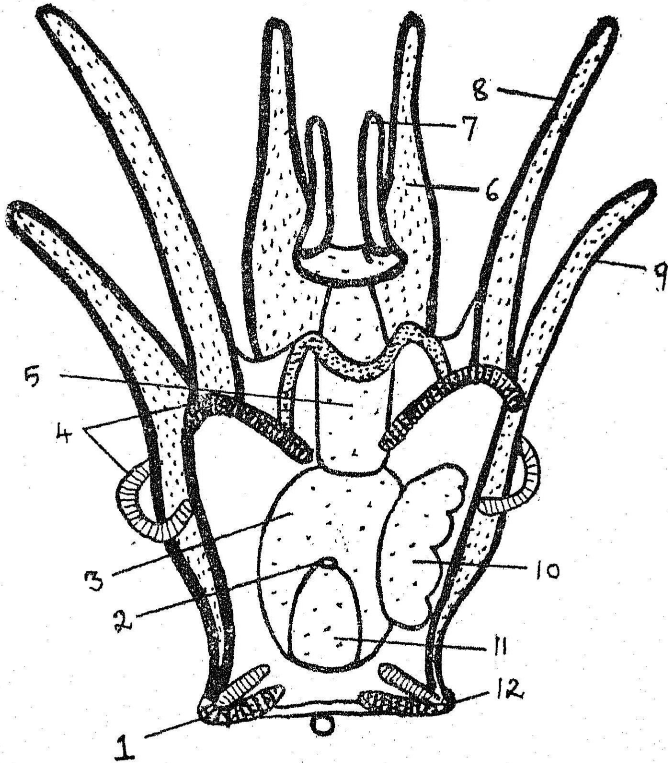
படம் 522

சாம்மெக்கினஸ் மிலியாரிஸ் (Psammechinus miliaris): புளூட்டியஸின் நான்கு கைகள் நிலை.

1. இரைப்பை, 2. சிறுகுடல், 3. மலவாய், 4. வாய்ப்பின்புற கைகள், 5. முன்புற பக்க கைகள், 6. உணவுக்குழல், 7. இடது ஹைட்ரோ எண்டிரோசீல், 8. ஹைட்ரோபோர்.

பகுதிக்கு இணையாகவும் நீர் உடல் குழிப்பை (Hydrocoel), சோமாடோசில் (Somatocoel) என்பவைகளாகும். வலது புறத்திலும், முன் உடற்குழிப்பை இரண்டு அறைகளாக பிரிக்கின்றன. இருந்தபோதிலும் இவைகள் வளர்ச்சி பெருத நிலையிலுள்ளன. வலது அச்சு உடற்குழிப் பகுதியை மேல் புறப்பை (Dorsal sac) என்பர். இடது புறத்தில் நீர் உடற் குழிப்பையின் மேல்புறமாக உள் பிதுக்கம் ஏற்படுகிறது. இப்பகுதி மேலும் பை போன்ற பகுதியாக மாறுகிறது. இப்பையின் உள்பகுதி நீர் உடற் குழிப்பையுடன்

ஒட்டிக் கொள்கின்றது. பிறகு இப்பை வெளிப்புறத் தொடர்பிலிருந்து பிரிந்து தட்டை வடிவமுள்ள பையாகமாறுகிறது.



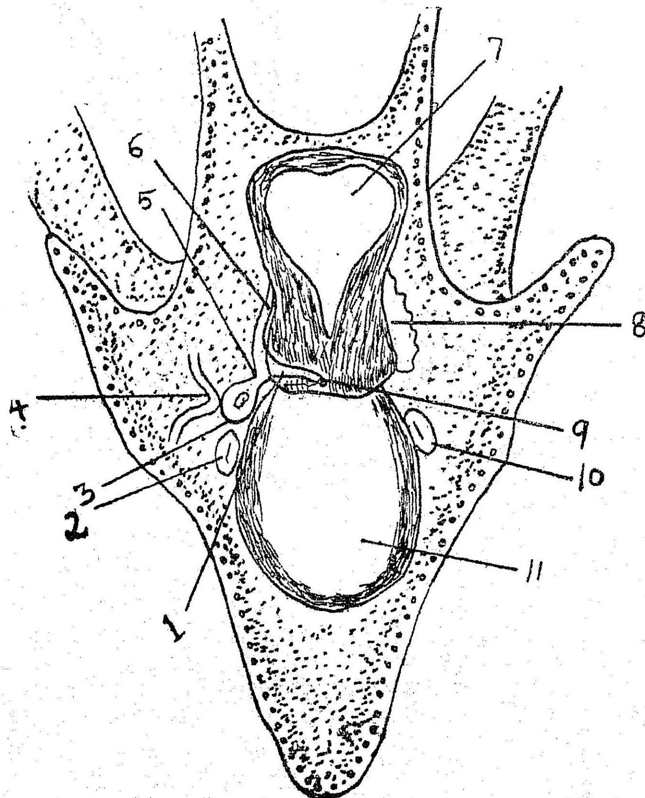
படம் 523

ஸ்ட்ராங்கைல் ஃப்ரான்சிஸ்கானஸ் (Strongyl franciscanus): நன்ருக வளர்ச்சி அடைந்த புட்ளுடியஸ்:

1. பின்புற இபாலெட்டெஸ் (Posterior epaulettes), 2. மலவாய், 3. இரைப்பை, 4. முன்புற இபாலெட்டஸ் (Anterior epaulettes), 5. உணவுக்குழல், 6. முன்புற பக்கவாட்டு கை, 7. பிரிஓரல் கை (Pre-oral arm), 8. போஸ்ட் ஓரல் கை (Post oral arm), 9 பின்புற மேல் பக்க கை, 10 இரைப்பை, 11. சிறுகுடல், 12. பின்புறபக்கவாட்டு அமைப்பு.

இப்பையை ஆம்னியோட்டிக் பை (Amniotic sac) என்பர். இடது வலது சோமாடோசீல்கள் வளர்ந்து. தட்டையான பைகளை உண்டாக்கி செரிமானத் தொகுதியுடன் ஒட்டிக்கொள்கின்றன.

நீர் உடல் குழிப்பை பெரியதாகவும் தட்டையாகவும் வளர்ந்து மேலும் ஐந்து பை போன்ற பாகங்களை உண்டாக்குகின்றன. இப்பைகள் ஐந்து ஆர நீர்க்குழாய்களையும், ஐந்து முதாலம்படி குழல் கால்களை உண்டாக்கவும் முக்கியமாக உள்ளன. இந்நீர்



படம் 524

சாம்மெக்கினஸ்: புளுட்டியஸ். உடற்குழி அறைகள் காண்பிக்கப் பட்டுள்ளன.

1. ஹைட்ரோபோரிக் கால்வாய், 2. இடது சோமடோசீல், 3. இடது ஹைட்ரோசீல், 4 வெஸ்டிபூவிலின் உட்பிதுக்கம், 5. கல்குழல், 6. இடது ஆக்சோசீல், 7. உணவுக்குழல், 8. வலது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீல், 9. ஹைட்ரோபோர், 10. வலது சோமடோசீல் 11. இரைப்பை

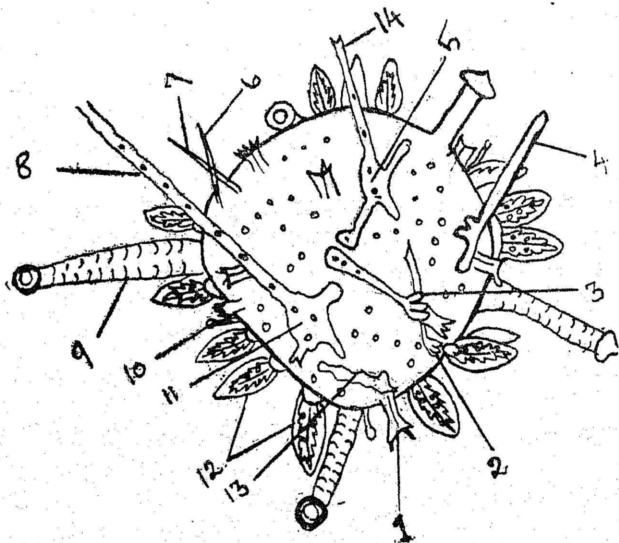
உடற்குழிப்பை அருகில் உள்ள செரிமானத் தொகுதியைச்சுற்றி நீர்ச் சுற்று வளையப் (Water ring) பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இடது சோமாடோசீல் முன் புறமாக வளைந்து நீர் உடற்குழிப்

பையையும், இரைப்பையையும் சுற்றி வளர்கிறது. இப்பகுதி மீண்டும் ஐந்து பை போன்ற நீர் உடற்குழிப்பகுதிகளுக்கு இடையில், மேலும் ஐந்து பைகளை உண்டாக்குகின்றன. இப் பைகளை பல்பைகள் (Dental sacs) என்பர். இப்பைகள் உண்மை யான ஐந்து அரிஸ்ட்டாடலின் விளக்குப் பகுதிகளை உண்டாக்கு கின்றன. இவைகள் மீண்டும் ஐந்து முன்னறை (Vestibule) குழி களாகவும் இவைகளுடன் மாறி ஐந்து முதலாம்படி குழல்கால் களையும் உண்டாக்குகின்றன. நரம்பு வளையமும் ஆர நரம்புகளும் முன்னறைப் பகுதியின் உள் புறத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. பல்பைகள் இடது சோமாடோசீலின் தொடர்பிலிருந்து விடுபடு கின்றன. இப்பைகளில் பற்கள் வளர ஆரம்பமாகின்றன. ஒவ்வொரு பல்பையும் ஒரு குழலை உண்டாக்குகிறது. இக்குழல் ஆரம்ப நரம்பின் அருகில் உள்ளது.

அரிஸ்டாட்டலின் விளக்குப் பகுதிக்குத் தேவையான சுண்ணும்புப் பொருள்கள் மீசென்கைம் செல்களால் உண்டாக்கப் பட்டு பல்பைகளில் சேர்த்து வைக்கப்படுகிறது. பல்பையின் ஒவ்வொரு சுண்ணும்புத் துண்டும் மூன்று ஆரங்களைக்கொண்ட சுண்ணும்பு நுண் முள்ளிலிருந்து தோன்றுகிறது. இவைகள் ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய சுண்ணும்புத் தகடுகளாக (Ossicles) மாறுகின்றன. ஒவ்வொரு பிரமிடும் இரண்டு ஒழுங்கற்ற வடிவ முடைய சுண்ணும்புத் தகடுகளால் ஆனது. ஒவ்வொரு எபிஃபசிஸ்சும் ரோட்டுலாவும் ஒரு ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய சுண்ணும்புத் தகட்டால் ஆனது. ஒவ்வொரு காம்பசும் இரண்டு ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய சுண்ணும்புத் தகட்டால் ஆனது. கூர்முள்தோலிகளில் பற்கள் தோற்றத்திலும் வளர்ச்சியிலும் மற்ற பகுதிகளை விட வேறுபட்டவை. பற்கள் கெட்டியாக உள்ளன. பற்களின் வாய் எதிர் பகுதி மெதுவாக வாழ்நாள் முழுவதுமுள்ளன. ஒவ்வொரு பல்லும் ஒரு குறிப்பிட்ட பல் குழியினுள் அமைந்துள்ளது.

வளர்ச்சி பெற்ற புளுட்டியஸ் லார்வாக்களில் ஐந்து முதலாம்படி குழல்கால்கள் முன்னறை குழிகளினுள் இணைகின்றன ஒவ்வொன்றும் நுனித்தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் மூன்று ஆரங்களைக் கொண்ட நுண் முள்களைக் கொண்டுள்ளன. இடைநீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத்தகடுகள் மூன்று அல்லது நான்கு ஒவ்வொரு வரிசையிலும் (Arm) உண்டாகின்றன. முதலாம்படி துகள்கள் முள்களைக் கொடுக்கின்றன. இனப்பெருக்கத் தகடுகள் லார்வாவின் மேல்புறத்தில் தோன்றுகின்றன. சில இனப் பெருக்கத் தகடுகள் புளுட்டியஸ் லார்வாவின் கைகளிலுள்ள சுண்ணும்புத்தகட்டுப்

பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. இத்தகடு நீர்த்துளையைச் சூழ்ந்துள்ளது. இத்தகடு வளர்ச்சி அடைந்த கூர்முள்தோலிகளில் துளைப் பெருந்தகடாக மாறுகிறது. இதைத் தவிற மற்ற இன பெருக்கத் தகடுகளும், உச்சித் தகடுகளும் தனித்தனியாக மூன்று ஆரங்களைக்



படம் 525

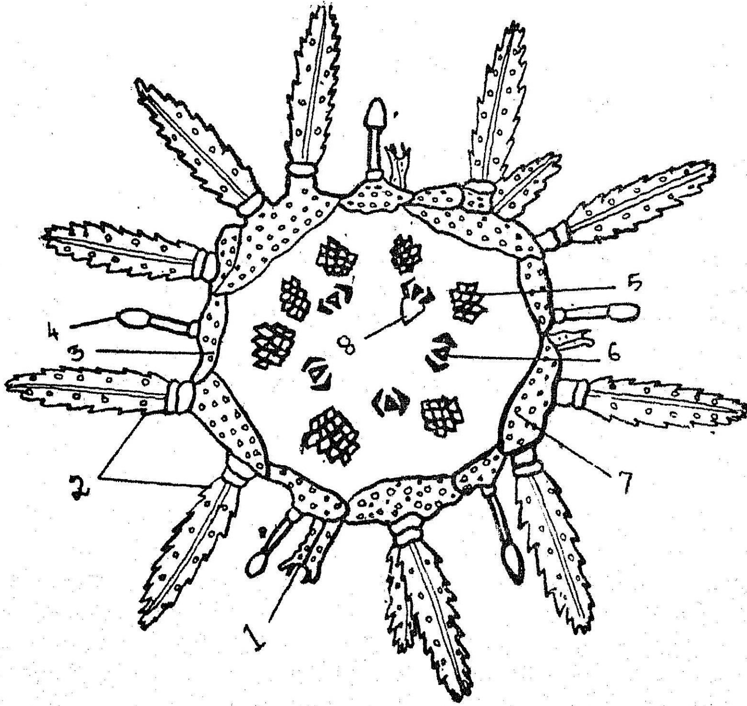
மெஸ்பீலியா குளோபுலஸ் (Mespilia Globulus): உருமாற்றம் அடைந்த பிறகு, வாய் எதிர்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. நான்கு, முனைகளைக்கொண்ட ஜூவனைல் முள், 2. நுண் இடுக்கி, 3. நுண் இடுக்கி, 4. எஞ்சிய வாய்ப் பின் பக்கத்தண்டு, 5. இனப்பெருக்கத் தகடு, 6. எஞ்சிய வாய் முன் பக்கத்தண்டு, 7 எஞ்சிய வாய் முன்புறப் பக்கத்தண்டு, 8. எஞ்சிய முன்புறப் பக்கத்தகடு, 9. முதலாம்படி போடியம், 10. கோள உணர்ச்சி உறுப்பு, 11. இனப் பெருக்கத்தகடு, 12. நிரந்தர முள்கள், 13. எஞ்சிய வாய்ப் பின்புற மேல் பக்கத்தண்டு, 14. எஞ்சிய வாய்ப் பின் பக்கத் தண்டு.

கொண்ட நுண்முள்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இத்தகடுகளின் மேல் மூன்று அல்லது நான்கு நுண் இடுக்கிகள் இணைந்துள்ளன. வளர்ச்சியில் இதன் ஒவ்வொரு வால்வும் ஒரு முள்ளைப் போன்று ஒத்துள்ளது. ஆரம்பத்தில் நுண் இடுக்கிகள் மிக நுண்ணியதாகவும், காம்புகளற்றும் உள்ளன.

வளர்ச்சியுற்ற புளுட்டியஸ் லார்வாக்களில் செரிமானத் தொகுதி ஆரம்ப நிலையில் உள்ளது போல் உள்ளது. வாயின் மேற்புறம் ஒரு தசை மடிப்பு தொங்குகிறது. உணவுக்குழல் தசைச்

சுவரையும், அலை அலையாக சுருங்கும் தன்மையுள்ளது. பெரிய இரைப்பையையும், நீண்டு வளைந்துள்ள குடல் பகுதியும் லார்வாவின் மலவாய்ப் பகுதியின் கீழ்புறமாகத்திறக்கிறது. இரண்டு சோமடோ சீல்கள் செரிமானத் தொகுதிக்கு (வலது, இடது) அண்டைப் புறங்களில் உள்ளது. இரண்டு சோமடோசீல்கள் பின் புறங்களில்



படம் 526

மெஸ்பீலியா குளோபுலஸ் (Mespilia globulus): உறையின் தோற்றம் (Formation of nest)

1. நான்கு முனைகளைக்கொண்ட ஜாவனைல் முள், 2. நிரந்தர முள்கள், 3. ஆம்புலாக்ரல் தகடு, 4. கோள உணர்ச்சி உறுப்பு, 5. வாய்ப்புற போடியாக்களுக்கான தகடுகள், 6 பல், 7. ஆம்புலாக்ரல் தகட்டின் பிரைமார்டியம், 8.பிரமிடு வடிவத்தகடு.

செரிமானத் தொகுதிக்கு மேல் புறங்களிலும், கீழ்புறங்களிலும் இடை இணைப்புச் சவ்வினால் (Mesentery) இணைந்துள்ளன. கனமான சுண்ணும்புப் பகுதிகள் உண்டாக்கப்படுவதால் புளுட்டியஸ் லார்வாக்கள் கனம் அதிகமுடையதாகவும் நீரில் மெதுவாக

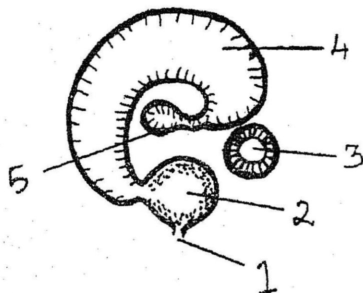
நீந்தும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. இதனுல் இந்த லார்வாக்கள் நீரின் அடிப்பகுதிக்குச் செல்கின்றன.

சுமார் நான்கு அல்லது ஐந்து வாரங்கள் கழித்து இந்த லார்வாக்கள் வளர் உரு மாற்றம் (Metamorphosis) நடைபெற்று சிறிய அர்ச்சினை உண்டாக்குகிறது. இச் செயலுக்கு உஷ்ணநிலை, உணவுப் பொருள், இனம் சிற்றினங்களின் வகைகள் முக்கிய மானவையாகும். முன்னறையின் வெளி உறை உரிந்துவிடுகிறது. அப்பொழுது முதலாம்படி குழல்கால், முள்கள் நன்கு தோற்றம் அடைகின்றது. லார்வாவின் வாயும், மலவாயும் மேலேயுள்ளன. இந்நிலையில் இனம் அர்ச்சின்கள் முதலாம்படி கால்களின் உதவியால் நகர்கின்றன. இவைகள் இளம் முள்கள் வகைகளைக் (Juvenile type) கொண்டுள்ளன. ஆரம்பத்தில் தட்டுப் போன்று அல்லது ஸ்பாடுலேட் (Spatulate) வகை முள்களைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் புறவெல்லைப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. புதிதாக வளர் உருமாற்றம் அடைந்துள்ள அர்ச்சின்கள் லார்வாவின் செரிமானத் தொகுதியைக் கொண்டுள்ளது. ஆனுல் வாய், மல வாய் பின்சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதியை இழந்து விடுகின்றன. இளம் அர்ச்சின்களின் வாய்ப்பகுதி, வாய் எதிர் பகுதி வலது புறத்தி லிருந்து தோன்றியுள்ளன.

முன்னறையின் அடிப்பகுதி உள்புறமாகச் சென்று புதிய வாய்ப் பகுதியை தோற்றுவிக்கிறது. பிறகு தெளிவான தொண்டைப் பகுதி உண்டாகிறது. இரைப்பை சற்று முதல் வளையமாக மாறுகிறது. பிறகு ஒரு நீண்ட குழல் பகுதியை உண்டாக்கு கிறது. இரண்டாம் முறையாக குடல் பகுதி வளைந்து மலவாய்ப் பகுதியின் வழியாக வெளியே திறக்கிறது. மலவாய்ப்பகுதி வளர் உரு மாற்றம் முடிந்தவுடன் ஏற்படுகிறது. வளர் உருமாற்றத்திற்கு முன் செரிமானத் தொகுதி செங்குத்தாக இடை இணைப்புச் சவ்வினுல் இணைந்துள்ளது. ஆனுல் வளர் உரு மாற்றத்திற்குப் பிறகு கிடைமட்டமாக உள்ளது. மேலும் இடது சோமாடோசீல் வாய் அருகிலுள்ள உடற்குழிப் பகுதியாகவும் வலது புறத்திலுள்ள சோமாடோசீல் வாய் எதிர்ப் புற உடற்குழிப் பகுதியாகவும் மாறுகின்றன.

இனப் பெருக்க உருப்புகள் இனப்பெருக்கத் தண்டுப் பகுதியிலிருந்து (Genital stolon) உண்டாகின்றன. செல் குவியல்கள் இடது புற சோமாடோசீல் பகுதியிலிருந்து பிரிந்து, பிறகு இனப்பெருக்க உறுப்புகளை உண்டாக்குகிறது. இச் செல் குவியல்கள் இடது புற சோமாடோசீல் ஒரு உடற்குழி வெளிப்

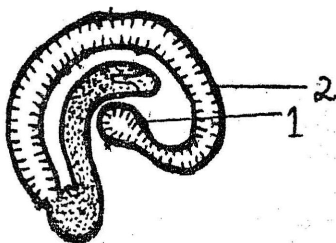
பிதுக்கத்தை உண்டாக்கும்போது அத்துடன் சேர்ந்து வெளியே வந்து பிறகு சோமாடோசீல் பகுதியிலிருந்து தனியாகப்பிரிந்து



படம் 527

உருமாற்றத்திற்குப் பிறகு செரிமான மண்டலம் உருப்பெறல் நிலைகள் முதலாம் நிலை.

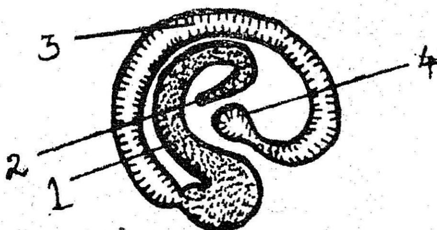
1. லார்வாவில் மலவாய் உள்ள இடம், 2. லார்வாவின் சிறுகுடல், 3. லார்வாவில் வாய் உள்ள இடம், 4. இரைப்பை, 5. நிரந்தர வாய்ப் பாகமும், ஸ்டோமோடியமும்.



படம் 528

உருமாற்றத்திற்குப் பிறகு செரிமான மண்டலம் உருப்பெறல் நிலைகள் : இரண்டாவது நிலை.

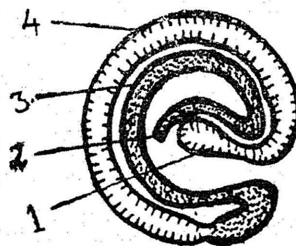
1. லார்வாவின் சிறுகுடல், 2. இரைப்பை



படம் 529

உருமாற்றத்திற்குப் பிறகு செரிமான மண்டலம் உருப்பெறல் நிலைகள் : மூன்றும் நிலை.

1. நிரந்தர சிறுகுடல், 2. நிரந்தர மலவாய், 3. இரைப்பை, 4. நிரந்தர வாய்.



படம் 530

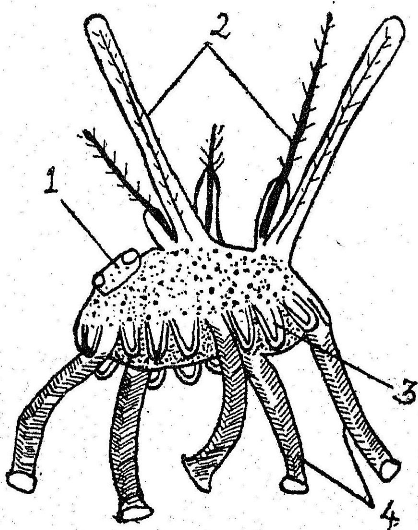
உருமாற்றத்திற்குப் பிறகு செரிமான மண்டலம் உருப்பெறல் நிலைகள் : நான்காம் நிலை.

1. நிரந்தர வாய்ப்பாகமும், ஸ்டோமோடியமும், 2. நிரந்தர மலவாய், 3 நிரந்தர சிறுகுடல், 4. இரைப்பை.

வாய் எதிர்ப் புறமாக துளைப் பெருந்தகடு இருக்கும் இடை ஆரத்துக்குச் செல்கிறது. இனப் பெருக்கத் தண்டும், இத்துடன் சேர்ந்து வரும் இனப்பெருக்க உடற்குழியும் இனப்பெருக்கத்

தகடுகளுக்குக் கீழ்ப் புறத்தில் வளர்ந்து ஒவ்வொன்றும் ஒரு வளையம் போன்ற பகுதியை ஏற்படுத்துகிறது. இவ்வினப் பெருக்க வளையம் அல்லது சுற்று ஐந்து இனப்பெருக்க உறுப்புகளைக் கொடுக்கிறது இவ் வுறுப்புகள் இடைநீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன கடைசியாக இனப்பெருக்கத் தண்டுப்பகுதிமறைந்து விடுகிறது.

கல்குழல் (Stone canal) ஆரம்பத்தில் இடது நீர் உடற் குழிப்பையிலிருந்து தோன்றி பிறகு ஹைடிரோபோரிக் (Hydroporic) குழலுடன் இணைந்து பிறகு நீர்த் துளையுடன் இணைந்துள்ளது. இவைகளின் சேர்க்கையே கல்குழலாகும். உருள் பை இடது அச்சு உடற்குழியிலிருந்து தோன்றி துளைப் பெருந் தகட்டிற்குக் கீழ் புறத்தில் உருள்பையாக உள்ளது.



படம் 531

ஆர்பாசியா பங்டுலேட்டா (Arbacia punctulata) உருமாற்றம்: அடைந்து கொண்டுள்ளது.

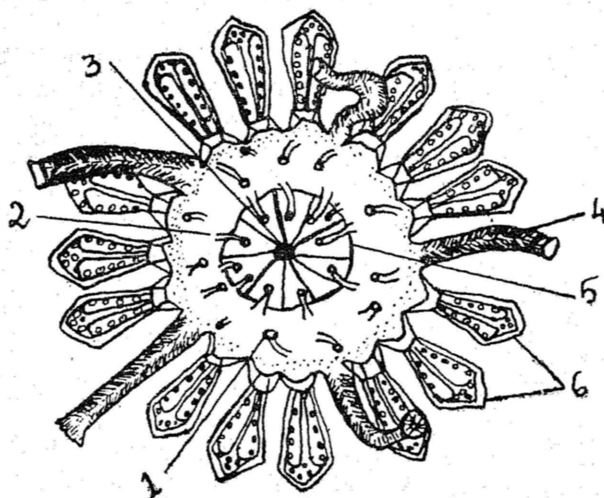
1. புளுட்டியஸின் வாய்ப்புற மடிப்பு, 2. புளுட்டியஸ் கைகளின் எஞ்சிய பகுதி (Remains of pluteal arms), 3. ஜுவனைல் முள்கள், 4. முதலாம் படி போடியாக்கள் (Primary podia)

உண்மையான நீர்த் துளைப்பெருந்தகட்டிலுள்ள துளைகளில் ஒன்றுக உள்ளது. மற்ற துளைகள் உண்மையான நீர்த்துளையில் இருந்து பிளவுபட்டு தோன்றியவைகளாகும். அச்சுச் சுரப்பிதுளைப் பெருந்தகட்டுப் பையிலிருந்து (Madreporic vesicle)தோன்றுகிறது.

இச்சுரப்பி வலது புற அச்சு உடற்குழியிலிருந்து தோன்றி இவ்விரு பகுதிகளின் குழிப்பகுதிகளுடன் இணைந்துள்ளது.

தசை இழைகள், இணைப்புத்திசு, உடற்குழிச் செல்கள் இரண்டாம்படி மீசென்கைம் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. குருதி மண்டலம் (Haemal system) மீசென்கைம் பகுதியிலுள்ள இடைவெளியிலிருந்து தோன்றுகிறது.

அடைகாக்கும் (Brooding) கூர்முள்தோலிகளில் வளர்ச்சிப் பகுதி நேரடியாக (Direct) உள்ளது. நீந்திச் செல்லும் லார்வாக்



படம் 5ὸ2

ஆர்பாசிய பங்டுலேட்டா (Arbacia punctulata) : **உருமாற்றத்திற்குப் பிறகு சிறிது நேரம் ஆன பிறகு வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.**

1. நிரந்தரப் போடியம், 2. வாய்ப்புற போடியம், 3. பற்கள், 4. முதலாம் படி போடியம், 5. வாய்ச் சுற்றுப் புறம், 6. ஜுவனைல் முள்கள் (Juvenile-spines).

களின் (Free larval stage) பருவம் மறைந்துள்ளது. லார்வாவின் வாய் உணவுக்குழல் இரைப் பையுடன் தொடர்பின்றி உள்ளன. ஆகையால் லார்வாக்கள் உண்ணுது வாழ்கின்றன. அடை காக்கும் வகையைச் சேர்ந்த கூர்முள்தோலிகளில் புளூட்டியஸ் லார்வாப் பருவங்கள் மறைந்து விட்டன. ஆகையால் வளர் உருமாற்றம் நேரடியாக நடைபெறுகிறது.

மறு வளர்ச்சி (Regeneration) (இழப்பு மீட்டல்) கூட்டின், வெளிப் புறத்திலுள்ள உறுப்புகள் முள்கள், நுண் இடுக்கிகள், குழல் கால்கள் மறுவளர்ச்சித் தன்மையைச் சிறப்பாகக் கொண்டுள்ளன. இழந்த கூட்டின் பகுதி மீண்டும் புதுப்பிக்கப்படுகிறது. மறு வளர்ச்சி அடைந்த அல்லது புதுப்பிக்கப்பட்ட அல்லது இழப்பு மீட்டிய பகுதி உண்மையான பகுதியை விடமெலிந்து காணப்படும்.

ஒரு முழு முள்ளை (Spine) குழல் தடிப்பிலிருந்து (Tubercle) நீக்கினால் அவ்விடத்தில் மறுபடியும் புதிய முள் தோன்றுகிறது. குழல் தடிப்பிற்கு அருகிலுள்ள ஒரு முள் ஒடிந்து விட்டால் பிறகு அவ்விடத்தில் ஒரு புதிய முள் தோன்றுகிறது என்று கிரிஸ்கன்ஈகை (Krizenecky) என்பவர் **1816**-ல் கூறியுள்ளார். சில கூர்முள் தோலிகள் பொருத்தமற்ற காலங்களில் அதிகமான முள்களை தன் கூட்டின் வெளிப்புறத்திலிருந்து உதிர்த்து விடுகின்றன. பிறகு இவைகள் பொருத்தமான காலத்தை அடையும் பொழுது புதிய முள்கள் மீண்டும் அப்பகுதிகளில் உண்டாக்கப்படுகின்றன. இவைகளில் புதிய முள்கள் பழைய முள்களை விட மெலிந்து காணப்படுகின்றன, என்று சேட்டுவிக் (Chadwick) என்பவர் **1929**-ல் கண்டறிந்துள்ளார். இதையே ஹோப்சன் (Hobson) என்பவரும் **193**)-ல் கண்டறிந்துள்ளார். குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் மறுவளர்ச்சி அடைந்த முள்கள் முதல் முள்களைவிட வேற்றுமை கொண்டுள்ளன. என்று ஸ்வான் (Swan) என்பவர் **1952**-ல் கண்டறிந்துள்ளார்.

கூட்டுக்கு பழுது ஏற்பட்டால், அப்பகுதி ஆரம்பத்தில் உடற் குழிச் செல்களால் நிரப்பப்படுகிறது. பிறகு தொடர்ந்தார் போல் சுண்ணும்புப் பொருள்கள் உடற்குழி செல்களால் நிறப்பப்பட்ட பகுதியில் நிறப்பப்பட்டு மறுவளர்ச்சி அடைகிறது என்று க்யூனட் (Cuenot) என்பவர் **1906**-ல் கண்டறிந்துள்ளார்.

கூட்டின் ஒரு சிறு பகுதியை வெட்டினால், வெட்டிய பகுதியின் விளிம்பிலிருந்து ஒரு மென்மையான சவ்வு வளர்ந்து அப்பகுதியை மூடுகிறது. இப் பகுதிமேலும் உடற்குழிச் செல்களில் கழிவு உண்ணிகள் (Phagocytic coelomocytes) ஒன்று சேர்ந்து டெர்மல் செல்களை (Dermal cells) உண்டாக்கப்படுகின்றன. என்று கின்டுரெட்டு (Kindred) என்பவர் **1924**-ல் கண்டறிந்துள்ளார். கூட்டிலுள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகளை நீக்கினால் அவைகள் மறுபடியும் உண்டாக்கப்படுகின்றன என்று உக்கடா (Okada) என்பவர் **1926** -ல் கண்டறிந்துள்ளார்.

வகைபாடு (Classification)

துணை வகுப்பு: சீர்மகுட முள்தோலிகள் (Regularia): கூர் முள்தோலிகளை இரண்டு பெரும் துணை வகுப்புகளாக பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. இவைகளில் கூடுகள் வட்டமாகவும், ஐந்து கோணங் களைக் கொண்டுமுள்ளன. முறையாக நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை களும் இடைநீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளும் மாறி மாறி யுள்ளன. சுற்றுவாய்ப் பகுதி வாய்ப் பக்கத்தின் நடுவிலும், பின் சுற்றுத் தடிப்பு வாய் எதிர்ப் புறத்தின் நடுவிலும் உள்ளன. பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதியைச் சுற்றி உச்சித் தட்டுத் தொகுதி சூழ்ந்துள்ளது.

வரிசை (கனம்) - லெபிடோ சென்ட்ராய்டா (Lepidocentroida): இவ்வரிசையில் அநேக ஆரம்ப நிலையிலுள்ள கூர்முள்தோலிகள் அடங்கியுள்ளன. எல்லா கூர்முள்தோலிகளின் மூதாதையர்கள் (Ancestral) இதில் அடங்கியுள்ளன. இவ் வரிசை இரண்டு குடும்பங்களைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது, லெபிடேசென்ட்ரிடே என்ற குடும்பம் எகைனோதூரிடே என்ற குடும்பம் ஆகும்.

இவ் வரிசைக் கூர்முள்தோலிகளின் கூடுகள் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளன. தகடுகள் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக இணைந்துள் ளன. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் வாய்ச்சுற்றுப் பகுதி யுடனும் வாயுடனும் இணைந்துள்ளன. இக்குடும்பத்தில் இரண்டு முதல் இருபது வரிசைத் தகடுகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையி லுள்ளது. ஆரநீர்க் குழல்கள் கூட்டின் உள்புறத்தில் புதைந் துள்ளன. அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பு நன்கு பெற் றுள்ளன. குறுகிய முள்கள் அதிகமாகவும் நுண் இடுக்கிகள் குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மட்டுமே உள்ளன. உச்சித்தட்டுத் தொகுதியிலுள்ள தகடுகள் நன்கு வளர்ச்சி பெறவில்லை.

அலிஎகைனஸ் (Aulechinus) என்ற கூர்முள்தோலி மேல் ஆர்டோவிசியன் காலத்தில் (Upper ordovician), ஸ்காட்டேன் போன்ற இடங்களில் காணப்படுகின்றன. இவைகளின் தோற்றம் கூர்முள்தோலியின் மூதாதையர்களின் தோற்றம் போன்றுள்ளன. ஐந்து நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு வரிசையும் இரண்டு வரிசைத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. இதன் கூடு சிறியதாகவும், வளையும் தன்மையையும் இடைநீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் அகலமாகவும் உள்ளன. பின்சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி நுண் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் மலவாய் பிரமிடுகளை (Anal pyramid) உண்டாக்குகிறது. உச்சித் தட்டுத் தொகுதி ஐந்து முனைகளைக் கொண்ட தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

இனப்பெருக்கத் தகடுகள் கிடையாது. ஆனால் துளைப்பெருந்தகடு இடை ஆரநிலையில் உள்ளது. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் நடுவில் ஒரு பள்ளம் உண்டு. இச்சுற்றுத் தொகுதி - வரிசைத் தகடு வாய்ப்புறத்தைச் சுற்றி இரண்டு குழல்கால் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் கூட்டின் மேல் ஒரு துளையுண்டு. இவை களில் ஆரநீர்க் குழாய்கள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை பள்ளங் களின் வழியாகச் செல்கின்றன. இனக் குழாய்கள் கூட்டின் உள் புறம் இணைப்பின்றி உள்ளன.

லெபிடோசென்ட்ரிடே (Lepidocentridae) என்ற குடும்பம் எக்டின்எகைனஸ் (Ectinechinus), மிரியாஸ்டிக்கஸ் (Myria-stiches), பாலியோடிஸ்கஸ் (Palaeadiscus) போன்ற பேரினங்களைக் கொண்டு உள்ளன. எக்டின் எகைனஸ் என்ற கூர்முள்தோலிகள் நீண்டுள்ளன. முன்புறம் வாய்ச்சுற்றுப் பகுதியும் பின் பகுதி பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதியும் உள்ளன. ஆனால் இவைகளிலுள்ள கீழ்க் காணும் குணதிசயங்கள் அலிஎகைனஸிலுள்ளது போல் உள்ளன. அதாவது நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை இரண்டு வரிசைத் தகடுகளைக்கொண்டுள்ளது இடைநீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை அநேக தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. பின் சுற்றுத் தடிப்பு அநேக நுண் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. தெளிவான உச்சித் தட்டுத் தொகுதி கிடையாது. ஆரநீர்க்குழல்கள் உடற்குழிப் பகுதியிலிருந்து தொடர்பு அற்றவை. மிரியாஸ்டிக்கஸ் என்ற பேரினம் நடு ஆர்டோவிசியன் காலத்தில் (Middle ordovician time) இங்கிலாந்தில் காணப்பட்டன. இவைகளிலும் இரண்டு வரிசைத் தகடுகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் காணப்பட்டன. சோடித் துளைகள் தகடுகளின் இடையில் உள்ளன. ஆனால் தட்டின் மேல் இல்லை. அதிகமான நுண்ணிய தகடுகள் இடைநீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையிலுள்ளன. பாலியோடிஸ்கஸ் என்ற பேரினத் திலும் இரண்டு வரிசைகள் கொண்ட தகடுகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையிலுள்ளன. இத்தகடுகளின் மேல் சோடித் துளைகள் உள்ளன. கூட்டின் புறவெல்லைப் பகுதியிலுள்ள இடைநீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் எட்டு வரிசைத் தகடுகள் உள்ளன.

எகைனோதூரிடே (Echinothuriidae) என்ற குடும்பக் கூர்முள் தோலிகள் ஆழ்கடலில் வாழ்கின்றன. இவைகளின் கூடு பெரிய தாகவும், வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளதாகவும், தோல் போன்றுமுள்ளது. தகடுகள் தனித்தனியாகவும் அல்லது ஒன்றன் மேல் ஒன்றாகவும் உள்ளன. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளும் இடைநீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளும் ஒவ்வொன்றும் இரண்டு வரிசைத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. முன்னைய வரிசையிலுள்ள

தகடுகள் டயாடிமடாய்டு வகையைச் (Diadematoid type) சேர்ந்தவை. பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதியில் அநேக நுண் தகடுகள் உள்ளன. இத் தகடுகள் உச்சித் தட்டுத் தொகுதியைச் சுற்றிலும் உள்ளன இனப் பெருக்கத் துளைகள் மென்மையான நீட்சிகளின் (Papillae) மேல் உள்ளன. குழல் போன்றுள்ள முள்கள் துளைகளைக் கொண்டுள்ள குழல் தடிப்புகளின் மேல் உள்ளன. வாய்ப் புறங்களில் இம் முட்டுகள் குளம்பு போன்ற (Hoof) நுனிப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. முள்களின் நுனிகள் நஞ்சுப் பைகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்த நீர் மனிதனின் உடலில் அதிக நச்சுத் தன்மையுள்ளது. ஃபோர்மோசோமா (Phormosoma) என்ற பேரினம் ஆழ்கடலில் வாழ்பவைகள். வாய்ப்பகுதி முள்கள் பெரிய குழல் தடிப்புப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அரியோ சோமா (Araeosoma) பேரினத்தில் டேக்டைலஸ் நுண் இடுக்கிகள் உள்ளன. ஆஸ்தினோசோமா (Asthenosoma) என்ற பேரினத்தில் வாய் எதிர்ப் புறம் நச்சுப் பைகள் உள்ளன.

வரிசை. (அல்லது கனம்) - மிலோன் எகைனாய்டா (Melon echinoida): இவ் வரிசையிலுள்ள கூர்முள்தோலிகள் முழுவதும் மறைந்து விட்டன (extinct). இவைகள் கீழ் கார்பனிஃபெரஸ் காலத்தில் (lower carboniferous period) ஒரு குடும்பத்தைப் பேலே எகைனிடே (Palaechinidae) கொண்டிருந்தது. இதனுடைய கூடு பெரிய, கெட்டியான, வட்டமாக இருந்தது. இதனுடைய நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை அநேகச் சிறிய தகடுகளைக் கொண் டுள்ளது. ஆனால் ஆரம்பத்தில் உண்மையாக இரண்டு வரிசை முதலாம்படித் தகடுகளைக் கொண்டிருந்தன. சுவாச உறுப்புகள் (gills) கிடையாது. இவைகளில் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் வாய்ப்பகுதிவரை தொடர்ந்து செல்கின்றன.

வரிசை (அல்லது கனம்) - சிடராய்டியா (Cidaroidea): இவை களின் கூடுகள் கெட்டியாகவும் அழகாகவும், பூமி உருண்டை போன்று இரு முனைகளும் அல்லது துருவங்களும் தட்டையாகவும் உள்ளன. இவைகளில் முதலாம்படி முள்கள் பெரியதாகவும் குறைந்த எண்ணிக்கைகளைக் கொண்டுமுள்ளன. இவைகளின் அடிப் பகுதிகளில் நுண்ணிய இரண்டாம்படி முள்கள் உள்ளன. இவைகளின் அடிப்பகுதியில் வட்டமாக ஒரு சுற்றாக உள்ளன. இம் முள்கள் பாதுகாக்கும் முள்களாக உள்ளன. இம் முள்கள் ஸ்குரோபிகுலார் முள்கள் (Scrobicular spines) ஆகும். இம் முதலாம்படி முள்கள் பொதுவாக இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் மட்டும் காணப்படும். ஒவ்வோர் இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடும் ஒரு முதலாம்படி முள்ளைப் பெற்று

உள்ளது. மேலும் இத் தகடு ஒவ்வொன்றும் ஒரு பெரிய குழல் தடிப்பையும் பெற்றுள்ளது. இதைச் சுற்றி அநேக சிறிய குழல் தடிப்புகளும் உள்ளன.

ஒவ்வொரு நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடும் ஒரு சோடித் துளைகளையும் அநேக சிறிய குழல் தடிப்புகளையும் கொண்டுள்ளது. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையும் இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையும் சுற்றுவாய்ப் பகுதிவரை உள்ளன. உச்சித் தட்டுத் தொகுதி (Apical system) ஒரு தனித் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. பின்சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி அநேக சிறிய தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. முதலாம்படி முள்கள் கார்டிகள் அடுக்குப் பகுதியைப் (Cortical layer) பெற்றுள்ளன. இப் பகுதி மற்ற கூர்முள்தோலிகளில் காணப்படுவதில்லை. மேலும் மயிர்கள் போன்ற பகுதிகள் அதிகமாக உள்ளன. இவைகளில் வேற்றுப் பொருள்களும் மற்ற நுண்ணிய பிராணிகளும் ஒட்டிக் கொள்கின்றன.

இவைகள் இரண்டு வகையான நுண் இடுக்கிகளை (மூன்று விரல் நுண் இடுக்கிகளும் சுரப்பி நுண் இடுக்கிகளும்) கொண்டுள்ளன. இவைகளிலுள்ள சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் மற்ற கூர் முள்தோலிகளிலுள்ள சுரப்பி நுண் இடுக்கிகளைவிட வேறுபட்டவை. (அவைகளில் விஷச் சுரப்பிகள் உள்ளன.) சுவாச உறுப்புகளும் (gills) கோள உணர்ச்சி உறுப்புகளும் (Sphaeridia) காணப்படுவதில்லை. ஐந்து பஞ்சுபோன்ற ஸ்டுவர்ட்ஸ் உறுப்புகள் (Stewart's organs) உள்ளன.

இப்பொழுது இருக்கும் எல்லாப் பேரினங்களும் சிடரிடே (Cidaridae) என்ற குடும்பத்தைச் சேர்ந்துள்ளன. ஹிஸ்டோசிடாரிஸ் (Histocidaris) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் கிடையாது. டீனோசிடாரிஸ் (Ctenocidaris), நோடோசிடாரிஸ் (Notocidaris) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் மூன்று விரல் நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனாலும் சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் பற்களை இழந்தும், ஒவ்வொரு தாடையும் ஒரு பெரிய துளையைக் கொண்டும் உள்ளன. இத்துளையைச் சுற்றி ரம்பம் போன்ற பற்கள் வளையமாக அமைந்துமுள்ளன. நோடோசிடாரிஸ் போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் முதலாம்படி முள்கள் தட்டையாகக் கரண்டி போன்றும், நோடோசிடாரிஸ் ரெமிகிரா (N. Remigera) போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் முதலாம்படி முள்கள் கால்மிதியைப் போன்றும் (paddle-like) உள்ளன என்று மோர்டென்சென் (Mortensen) என்பவர் 1950-ல் கூறியுள்ளார்.

கோனியோசிடாரிஸ் (Goniocidaris) என்ற பெரிய குடும்பமானது சுமார் பதினைந்து இனம் சிற்றினங்களைக் (Species) கொண்டுள்ளது. இக் கூர்முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்புறமுள்ள முள்களில் சில தட்டுப் போன்ற பகுதிகளை அவைகளின் நுனியில் கொண்டுள்ளன.

சிடாரிடே போன்ற குடும்பமானது அநேக கற்படி உருவங்களைக் (Fossils) கொண்டுள்ளது. ஆர்கேயோசிடரிடே (Archaeocidaridae) போன்ற குடும்பத்தில் கூட்டுப் பகுதி வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளது. நான்கு முதல் அநேக வரிசை இடைநீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் உள்ளன. இவைகள் பெரிய முதலாம்படி குழல் தடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

வரிசை (கனம்) - அலோடோன்டா (Aulodonta): முடிக் கூடுத் தகடுகள் (Coronal plates) சுற்றுவாய்ப் பகுதிவரை செல்வதில்லை. இப் பகுதி நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் பத்து வாய்த் தகடுகளைக் (Buccal plates) கொண்டுள்ளது. இத் தகடுகள் வாய் அருகிலுள்ள குழல்கால்களுக்கு (Buccalpodia) உதவியாக உள்ளன. முடிக் கூட்டிலுள்ள நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் எல்லாம் டயாடிமடாய்டு (Diadematoid) வகைகளில், உள்ளன. சுவாச உறுப்புகளும் (Gills) சுவாச உறுப்புக் கீறல் துளைகளும் உள்ளன. குழல் தடிப்புகள் பல துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. முள்கள் உள்புறத்தில் குழலற்று (Solid) உள்ளன. வெளிப்பகுதி அல்லது கார்டெக்ஸ் (Cortex) என்ற பகுதி முள்களில் காணப்படுவதில்லை. சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுவதில்லை. இருந்தால் நுனியில் பற்கள் அல்லது முள்கள் அற்றுக் காணப்படுகிறது. ஆனால், மற்ற மூன்று வகை நுண் இடுக்கிகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை முழுவதிலும் உள்ளன. இவைகளில் எபிஃபைசிஸ் சிறியதாகவும் பல்லிற்கு மேல்புறம் சந்திப்பதில்லை. இதனால் ஒவ்வொரு பிரமிடும் (Pyramid) ஒரு பெரிய இடைவெளியைக் கொண்டுள்ளது. பற்கள் விளிம்புகளற்று (Keel) உள்ளன.

இவ் வரிசை நான்கு குடும்பங்களைக் கொண்டுள்ளது. அவைகளில் ஒன்று மறைந்து போய்விட்டது. அஸ்பிடோடையடிமாடிடே (Aspidodiadematidae) என்ற குடும்பத்தில் முதலாம்படி முள்கள் நீண்டு ஒரே மாதிரியாக, கீழ்ப்புறமாக வளைந்துள்ளன. வாய் அருகில் உள்ள முதலாம்படி முள்களின் நுனிப்பகுதி அகன்று தட்டையாக உள்ளது. இவைகளின் கூடு உயரமாகவும் மென்மையாகவும் (delicate) உள்ளன. முள்களின் உள்புறம்

இடைவெளியற்று அல்லது உள்ளீடற்றும் குறுக்காக அநேக பகுதிகளைக் கொண்டும் இப் பகுதிகளை நீண்ட இணைப்புகளால் இணைக்கின்றன. முடிக் கூட்டிலுள்ள ஒவ்வொரு தகடும் ஒரு பெரிய முதலாம்படிக் குழல் தடிப்பைக் கொண்டுள்ளது. உச்சித் தட்டுத் தொகுதியிலுள்ள எல்லாத் தகடுகளும் இணைந்துள்ளன. ஆகையால் இத் தொகுதி ஒரு தொடர்ச்சியான வளையத்தைப் பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதியைச் சுற்றிக் கொண்டுள்ளது. சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனல் நச்சுச் சுரப்பிகள் கிலாவிஃபார்ம் வகை நுண் இடுக்கிகளின் மேல் உள்ளன. இவைகள் பாம்புத்தலை நுண் இடுக்கிகள் வகைகளிலிருந்து தோன்றியவைகள். பிளசியோடையடிமாவும் (Plesiodiadema), அஸ்பிடோடையடிமாவும் (Aspidodiadema) உயிருடன் இருக்கும் பேரினங்களாகும். முதலாம் பேரினத்தில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் எளிய (simple) நிலையிலுள்ளன. ஆனல் இரண்டாம் பேரினத்தில் டயாடிமடாய்டு வகைத் தகடுகள் உள்ளன. இவைகளில் அநேக இனம் சிற்றினங்கள் ஆழமான நீரில் வாழ்கின்றன.

பெடினிடே (Pedinidae) என்ற குடும்பம் பெரும்பாலும் மறைந்துவிட்டது. ஆனல் ஒரு பேரினம் மட்டும் (கேனேபெடின) (Caenopedina) பத்து இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் ஆழமான நீரில் வாழ்பவை. இவைகளின் கூடுகள் தட்டையான முனைகளைக் கொண்டு உள்ளன. முள்கள் எளிய நிலையிலுள்ளன. முதலாம்படி முள்கள் குழல் அல்லது உள்ளீடு அற்று உள்ளன.

மைக்ரோபைஜிடே (Micropygidae) என்ற குடும்பம் மைக்ரோபைகா (Micropyga) என்ற ஒரு பேரினத்தைக் கொண்டுள்ளது. இப் பேரினம் இரண்டு இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவ் வினச் சிற்றினங்களின் குழல்கால்களைக் கொண்டு வேற்றுமைகளைக் காணலாம். அவைகளில் உச்சித் தட்டு (terminal disk) நன்கு படர்ந்து விரிந்துள்ளதால் பார்வைக்குக் குடைபோன்று உள்ளது. இப்பகுதி நீண்டு கொடுக்கும் காம்புகளைக் (stalks) கொண்டுள்ளது. இதன் வெளிப்புறம் அதிகமான காம்பு செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் வழவழப்பான சுரப்பி நீரை வெளிப்புறம் கொட்டுகின்றன.

டயாடிமாடிடே (Diadematidae) என்ற குடும்பம் இவ் வரிசைக்கு மிகவும் முக்கியமானதொன்ருகும். இவைகள் பாறைகளில் ஒட்டி வாழும் தன்மையுள்ளன. இவைகளில் முள்கள்

நீண்டும் உள்ளீடைக் கொண்டும் உள்ளன. உச்சித் தகடுகள் இணைந்துள்ளன. சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், கிலேப்பிஃபார்ம் நுண் இடுக்கிகள் அதிகமாக உள்ளன. இவைகள் பெரியதாகவும் கருப்பு நிறத்தைக் கொண்டும் உள்ளன. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளுக்கு இடையில் நீல நிறத்தைக் கொண்டுள்ளது.

டயாடிமா (Diadema) என்ற பேரினத்தில் முதலாம்படி முள்கள் சுமார் ஒரு அடி நீளமுள்ளவை. இவைகள் மிகவும் அபாயகரமானவை. இவைகளின் கூர்மையான முனைகள் இலகுவாகத் துளைத்து நச்சு நீரைக் கொட்டி அதிக வலி அல்லது துன்பத்தைக் கொடுக்கின்றன. டயாடிமா செடோசம் (Diadema Setosum), டயாடிமா சாவிஞ்சி (Diadema savignyi) என இரண்டு இனம் சிற்றினங்கள் உள்ளன.

அஸ்ட்ரோபைகா (Astropyga) என்ற கூர்முள்தோலியின் கூடு பெரியதாகவும், முனைகள் தட்டையாகவும், இனப் பெருக்கத் தகடுகள் நீண்டும் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் இத் தகடுகள் விண்மீன் போன்றும் தோற்றமளிக்கிறது. இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் முள்கள் கிடையாது. இப் பகுதியில் நீல நிறப் புள்ளிகள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் குறைந்த ஆழம் உள்ள இடத்தில் வாழ்கின்றன.

கீடோடையடிமா (Chaetodiadema) என்ற கூர்முள்தோலிகளில் கூடு பெரியதாகவும், முனைகள் தட்டையாகவும், வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுடையதாகவும், வாய் எதிர்ப்புறத்தில் இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் முள்கள் சுற்றும் காணப்படுகின்றன.

கீட்டோடையடிமா கிரானுலேடம் (Chaetodiadema granulatum) என்ற இனம் சிற்றினத்தில் புறவெல்லைப் பகுதியைச் சுற்றி முள்கள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. ஆனால் வாய்ப்புறம், வாய் எதிர்ப் புறங்களில் நுண்ணிய முள்கள் உள்ளன.

சென்ட்ரோஸ்டிஃபானஸ் (Centrostephanus) என்ற கூர்முள் தோலியின் கூடு பெரியதாகவும், முனைகள் தட்டையாகவும், வளையும் தன்மையற்றும், வாய் எதிர்ப்புற இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் நீளமான முதலாம்படி முள்களைக் கொண்டும் உள்ளன. இவைகளில் சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. இச்சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் காம்புச் சுரப்பிகளைக் (Stalk glands) கொண்டுள்ளன.

எகைனேதிரிக்ஸ் (Echinothrix) என்ற பேரினக் கூர்முள் தோலிகளில் கூடுகளின் முனைகள் தட்டையாக உள்ளன. பெரிய முள்கள் இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் காணப் படுகின்றன. ஆனால் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் நுண் முள்கள் உள்ளன. இப் பேரினம் எகைனேதிரிக்ஸ் காலமாரிஸ் (Echinothrix calamaris), எகைனேதிரிக்ஸ் டையடிமா (Echinothrix diadema) என இரண்டு இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது.

வரிசை (கனம்)- ஸ்டிரோடான்டா (Stirodonta): இவ் வரிசையிலுள்ள கூர்முள்தோலிகளில் எபிஃபைசிஸ் என்ற பகுதி மிகச் சிறியதாகவும், பற்களின் மேற் பகுதியுடன் இணைப்பின்றியும், ஆனால் பற்களின் முனைகள் கூர்மையாக (keeled) உள்ளன. கூடுகள் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையற்றும், துருவங்கள் அல்லது முனைகள் தட்டையாகவும் உள்ளன. முள்கள் உள்புறங்களில் குழல் போன்ற இடைவெளிகளையும் வெளிப்புறத்தில் கார்டெக்ஸ் (Cortex) என்ற பகுதியையும் பெருது உள்ளன. சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் கிடையாது. இவைகள் பெரும்பாலும் மறைந்து போன கூர்முள்தோலிகளில் ஒன்று. இவைகள் முழுவதும் மறைந்து போன குடும்பங்களைக் கொண்டுள்ளன. மேலும், இரண்டு குடும்பங்களில் ஒவ்வொன்றும் - குடும்பசாலினிடேயும், (Salaniidae) குடும்பம் அர்பாசிடேயும் (Arbaciidae) - உயிருடனுள்ள ஒவ்வோர் இனம் சிற்றினத்தைக் கொண்டுள்ளது.

சாலினிடே குடும்பக் கூர்முள்தோலிகளில் கூடுகள் வட்டமாகவும், சிறியதாகவும், 1 முதல் 3 மி.மீ. விட்டத்தைக் கொண்டுமுள்ளன. இக் குடும்பக் கூர்முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப் புறத்தில் சுர்ஏனல் தகடுகள் (Suranal plates) உள்ளன. மேலும் பின் சுற்றுத் தடிப்பை நோக்கி ஒரு குழி போன்ற பகுதியுண்டு. சுற்றுவாய்ப் பகுதியைச் சுற்றிச் சிறிய தகடுகள் மாறிமாறியுள்ளன. இவைகளில் முள்கள் சிடராய்டுகளிலுள்ளது போலவே அமைந்துள்ளன. இவைகளில் முதலாம்படி முள்கள் நீளமாகவும் மேல் புறத்தில் முள்களைக் கொண்டும், வெளிப்புறத்தில் கார்டெக்ஸ் (Cortex) பகுதியைக் கொண்டும் உள்ளன. இரண்டாம்படி முள்கள் சிறியதாகவும், தட்டையாகவும், கார்டெக்ஸ் பகுதியை வெளிப்புறத்தில் பெருதும் உள்ளன. சாலினேசிடாரிஸ் (Salenocidaris), சாலினியா (Salenia) போன்ற பேரினங்கள் (Genera) உயிருடன் வாழ்பவைகளுக்கு உதாரணங்கள் ஆகும். இவ் விரு பேரினங்களிலும் முடிக் கூட்டுத் தகடுகள் (Coronal plates) ஒவ்வொன்றும் ஒரு பெரிய முதலாம்படி குழல் தடிப்பைக் கொண்டு

உள்ளது. இவைகளின் பேரினங்கள் ஆழமான கடல் நீரில் வாழும் தன்மையுள்ளன.

அர்பாசிடே குடும்பக் கூர்முள்தோலிகளில் பின்சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி நான்கு அல்லது ஐந்து பெரிய தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இத் தகடுகள் இவைகளுக்கு நடுவிலுள்ள மலவாய்ப் (anus) பகுதிக்கு வால்வுகள் போன்று (valves) வேலை செய்கின்றன. இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த கூர்முள்தோலி சிறியதாகவும் கூட்டின் வெளிப்புறம் சொரசொரப்பாகவும் முக்கியமாக முதலாம்படி முள்களைப் பெற்றும், இரண்டாம்படி முள்களைப் பெருதும் உள்ளன. வாய்ப்புறத்திலுள்ள முதலாம்படி முள்களின் நுனிகள் ஒளியுறும் தன்மை (luminous) பெற்றவை. இவைகளிலுள்ள நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலுள்ள தகடுகள் அர்பாசியாய்டு வகைத் (Arbacioid type) தகடுகளைச் சேர்ந்தவைகளாகும். இவைகளில் கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் குழிகளினுள் உள்ளன. அர்பாசியா (Arbacia) என்ற பேரினத்தில் முதலாம்படி முள்கள் மட்டுமுள்ளன. வாய்ப்புறத்தில் ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை ஆரம்பத்தில் ஒரு கோள உணர்ச்சி உறுப்புண்டு. இவைகள் பாறைகளின் மேல் காணப்படுகின்றன. சீலோபிளியூரஸ் (Coelopleurus) போன்ற பேரினத்தில் பன்னிரண்டு கோள உணர்ச்சி உறுப்புகளுள்ளன. இவைகள் சிவப்பு நிறத்தைக் கொண்டுள்ளன. முதலாம்படி முள்கள் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் முக்கோண வடிவமுள்ளன. இப் பிராணிகள் ஆழமான நீரில் வாழ்பவை.

ஸ்டோமோநியூஸ்டிடே (Stomopneustidae) போன்ற குடும்பங்களிலுள்ள கூர்முள்தோலிகள் கருப்பு நிறத்தைக் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடும் அநேகத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளன். இதற்கு இனம் சிற்றினம் ஸ்டோமோநியூஸ்டெஸ் (Stomopneustes) (உ-ம்). வரியோலாரிஸ்.

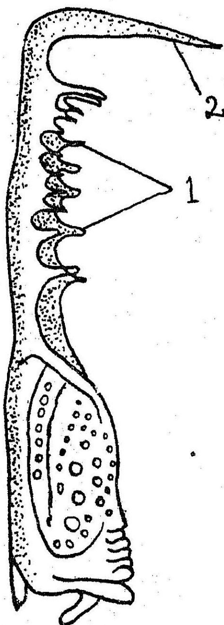
வரிசை (கனம்) - கேமரோடோன்டா (Camarodonta) : இவ்வரிசைகளின் கூர்முள்தோலிகளில் எபிஃபைசிஸ்கள் பெரியதாகவும், பிரமிடுகளின் மேல் பகுதிகளில் குறுக்காக இணைந்துமுள்ளன. இப்பகுதி பிரமிடுகளின் மேல் பகுதிகளில் ஒரு பெரிய அறையை உண்டாக்குகிறது பற்கள் கூர்மையான விளிம்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இளம் கூர்முள்தோலிகளில் பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி ஒரு பெரிய தகட்டைக் கொண்டுள்ளது. பிறகு இத் தகடு அநேக சிறு தகடுகளாக மாறுகின்றன. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் டயாடிமடாய்டு அல்லது பல

துளை கொண்ட வகைகள் (Polyporous) முள்கள் கெட்டியாகக் குழல் அற்று, கார்டெக்ஸ் (Cortex) அல்லது வெளிப் பகுதியைப் பெருதுமுள்ளன. நான்கு வகையான நுண் இடுக்கிகளும் உள்ளன. சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் காம்புச் சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் கடல் ஓரங்களில் உள்ள பாறை களில் வாழும் தன்மையுள்ளன. இவ் வரிசையில் வாழும் கூர்முள் தோலிகள் ஆறு குடும்பங்களாகப் பகுக்கப்படுகின்றன.

டெம்னேபிலியூரிடே (Temnopleuridae) என்ற குடும்பக் கூர்முள்தோலிகளின் கூட்டின் மேல் அநேக குழிப்பகுதிகள் உள்ளன. இவைகள் மிகவும் சிறிய அர்ச்சின்கள். முள்கள் குட்டையாகவும் பளபளப்பாகவும் டெம்னேபிலியூரஸ் என்ற பேரினத்தில் அநேகக் குழிகள் தகட்டின்மேல் உள்ளன. இவைகள் இந்துமகா சமுத்திரம் போன்ற பகுதிகளில் அதிகமாக உள்ளன. இவைகள் சிவப்பு அல்லது பச்சை நிற முள்களைக் கொண் டுள்ளன. மைக்ரோசைப்பஸ், மெஸ்பிலியா (Microcyphus and Mespilia) போன்ற பேரினங்களில் இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளில் முள்கள் காணப்படுவதில்லை மெஸ்பிலியா குலோபுலஸ் (Mespilia globulus) என்ற பேரினம் கடற்கரை ஓரங்களிலுள்ள பாறைகளில் காணப்படுகிறது. மலேயா போன்ற பகுதிகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஆம்லிநியூஸ்டெஸ் (Amblypneustes) போன்ற பேரினங்கள் ஆஸ்திரேலியாவில் அதிகமுள்ளன. டெம்னேடிரிமா (Temnotrema) போன்ற பேரினம் குறுகிய முள்களுடன் ஜப்பான் போன்ற இடங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

டோக்சோநியூஸ்டிடே (Toxopneustidae) என்ற குடும்பக் கூர்முள்தோலிகள் முழுவதும் குறுகிய முள்களைக் கொண்டுள்ளன. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் எகைனுய்டு வகை களாகும். இவைகள் அநேகத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. நியூடேஎகைனஸ், லைட்எகைனஸ் (Nudechinus and Lytechinus) போன்ற பேரினங்களில் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் முதலாம்படிக் குழல் தடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. பின்னைய பேரினத்தில் சுற்றுவாய்ப் பகுதியைச் சுற்றித் தடித்த தகடுகள் உள்ளன. இவைகள் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரையில் அதிகமுள்ளன. டோக்சோநியூஸ்டிஸ் (Toxopneustes) என்ற பேரினம் முதலாம்படி குழல் தடிப்புகளை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகளில் கொண்டுள்ளது. இவைகள் சுரப்பி நுண் இடுக்கிகளைக் காம்புச் சுரப்பிகளுடன் கொண்டுள்ளன. இவைகள் பூக்களின் தோற்றம் போல் காணப்படுகின்றன. டோக்சோநியூஸ்

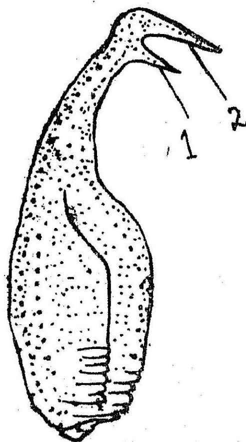
டிஸ்ரோசிஸ் (T. roseus) என்ற பேரினம் ரோஜாவின் நிறத்தைப் போலும், டிரைநியூஸ்டெஸ் (Tripneustes) போன்ற பேரினங்கள் பெரியதாகவும், நீளமான நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத்தகடுகளைக்



படம் 533

சாம்மெக்கினஸ் (Psammechinus): குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கியின் வால்வு (Valve of globiferous pedicellaria).

1. பக்கப் பற்கள், 2. நுனியில் உள்ள பல்.



படம் 534

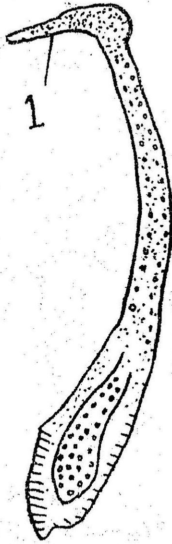
எக்கினோமெட்ரா (Echinometra): குளோபிஃபெரஸ் நுண் இடுக்கியின் வால்வு.

1. பக்கப் பல், 2. நுனியில் அமைந்துள்ள பல்.

கொண்டுமுள்ளன. முதலாம்படி குழல் தடிப்புகள் உள்ளன. ஸ்பேர்எகைனஸ் (Sphaerechinus) போன்ற பேரினங்களில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் அநேகத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் மத்தியதரைக் கடல் பகுதிகளில் அதிகமுள்ளன

மற்ற எல்லாக் குடும்பங்களின் கூடுகளும் வழுவழுப்பாக உள்ளன. சுவாச உறுப்புத் துளைகள் உள்ளன. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் எகைனாய்டு வகைகளாகும். முள்கள் கெட்டியாககுழல்கள் அற்று உள்ளன.

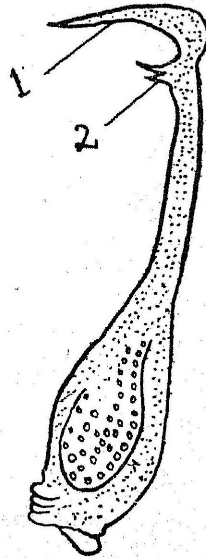
எகைநிடே (Echinidae) என்ற குடும்ப கூர்முள்தோலிகளில் சுரப்பி நுண் இடுக்கிகளின் வால்வுகள் ஒவ்வொன்றும் நச்சுச் சுரப்பியைக் கொண்டுள்ளன. அநேக பற்களைக் கொண்டுள்ளன. எகைனஸ் (Echinus) போன்ற பேரினங்களில் நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் மூன்று சோடி துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் பாரசென்ட்ரோடஸ் (Paracentrotus) போன்ற பேரினங் களில் ஐந்து சோடித் துளைகள் ஒவ்வொரு தகட்டிலும் உள்ளன. இவைகள் பெரும்பாலும் ஐரோப்பாவின் கடற்கரையோரங்களில்



படம் 535

ஸ்ட்ராங்கைலோ சென்ட்ரோடஸ் (Strongylo centrotus): குளோபி ஃபெரஸ் நுண் இடுக்கியின் வால்வு. பக்கப் பற்கள் கிடையா.

1. நுனியில் உள்ள பல்.



படம் 536

எக்கினஸ் (Echinus): குளோபி ஃபெரஸ் நுண் இடுக்கியின் வால்வு.

1. நுனியில் உள்ள பல், 2. நடுவில் உள்ள பல்.

அதிகமுள்ளன. இக் குடும்பத்தில், பாறையில் படிந்து வாழும் கூர்முள்தோலிகள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் சில பச்சை நிறத்தைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் ஆப்பிரிக்கா, ஐரோப்பா கடற்கரையோரங்களில் காணப்படுகின்றன. பாராசென்ட்ரோட்டஸ் லிவிடஸ் (Paracentrotus lividus) போன்ற இனம் சிற்றினங்கள் பச்சை நிறக் கூடுகளைக் கொண்டுள்ளன. பச்சை நிற முள்களையும்

கொண்டுள்ளன. மத்தியதரைக்கடல், ஆப்பிரிக்கா போன்ற கடற்கரை ஓரங்களில் காணப்படுகின்றன.

ஸ்டிராங்கைலோ சென்ட்ரோட்டிடே (Strongylo centrotidae) என்ற குடும்ப கூர்முள்தோலிகளிலுள்ள நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலுள்ள தகடுகள் அநேகத் துளைகளை (Polyporous) கொண்டுள்ளன. சுரப்பி நுண் இடிக்கிகள் அதிகமாகவும், நீள மான தசைக் கழுத்து (Muscular neck) பகுதியும், தாடைகள் பற்கள் இன்றியும் உள்ளன. ஸ்டிராங்கிலோ சென்ட்ரோட்டஸ் (Strongylo centrotus) என்ற பேரினம் கடலோரப் பகுதியிலுள்ள பாறைகளில் ஒட்டி வாழ்கின்றன. ஸ்டிராங்கைலோ சென்ட் ரோட்டிஸ் ட்ரோபாசினிசிஸ் (S. drobachiensis) என்ற இனம் சிற்றினம் பச்சையான கூட்டைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடும் ஐந்து சோடித் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் அமெரிக்கக் கடற்கரை ஓரங்களில் அதிகமுள்ளன.

பாராசாலினிடே (Parasaleniidae) என்ற குடும்பக் கூர்முள் தோலிகளின் கூடுகள் முட்டை வடிவத்தில் உள்ளன. இக் குடும்பம் பாராசாலினியா (Parasalenia) என்ற பேரினத்தைக் கொண் டுள்ளது. சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் காம்புச் சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளில் தசைக் கழுத்து கிடையாது.

எகைனோமெட்ரிடே (Echinometridae) என்ற குடும்பக் கூர்முள்தோலிகளில் கூடுகள் பெரியதாகவும், வட்டமாக அல்லது முட்டை வடிவம் போன்றுமுள்ளன. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகளில் ஒவ்வொன்றிலும் மூன்றும் அதற்கு மேற்பட்ட துளைகளுமுள்ளன. வாய்ப் பக்கத்தில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் அகன்றும் உள்ளன. சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் நச்சுச் சுரப்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. மேலும் காம்புச் சுரப்பி களையும் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு வால்வும் ஒரு பல் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. எகைனோஸ்டிரிப்பஸ் (Echinostrephus) என்ற பேரினம் ஐங்கோணமுள்ள புறவெல்லைப் பகுதியைக் கொண் டுள்ளது. ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடும் மூன்று அல்லது நான்கு சோடித் துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஆஸ்திரேலியாவிலுள்ள ஹெலியோசிடாரிஸ் (Heliocidaris) என்ற பேரினம் வட்டமான புறவெல்லைப் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. ஏழு முதல் பத்து சோடித் துளைகள் ஒவ்வொரு நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதித் தகட்டிலும் உள்ளன.

எகைனேமெடிரா (Echinometra) ஹெடிரோசென்ட்ரோட்டஸ் (Heterocentrotus), கோலோபோ சென்ட்ரோட்டஸ் (Colobocentrotus) போன்ற பேரினங்களில் கூடுகள் முட்டை வடிவத்தி லுள்ளன. ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதித் தகடும் அநேக (16) சோடித் துளைகளைக் கொண்டு உள்ளது. இவைகள் ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குக் கரையில் பிரேஸில் என்ற பகுதியில் உள்ளன. ஹெடிரோசென்ரோட்டஸில் முதலாம்படி முள்கள் பெரியதாகவும், இரண்டாம்படி முள்கள் குட்டையாகவும், நுனிகள் தட்டையாகவும் உள்ளன. இவைகளின் முள்கள் சிலேட்டுகளில் எழுதுவதற்கு பென்சில்களாகவும் உதவுகின்றன. கோலோபோசென்ட்ரோட்டஸ் என்ற பேரினத்தில் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் குட்டையாகவும், நுனிகள் தட்டையாகவுமுள்ள முள்கள் உள்ளன. கூட்டின் புறவெல்லைப் பகுதியில் தட்டையான முள்கள் அதிகமுள்ளன. இவைகள் பாறைகளில் ஒட்டி வாழும் தன்மையுள்ளன. கோலோ போசென்ரோட்டஸ் ஆட்ரேட்ஸ் என்ற இனம் சிற்றினம் இவைகளில் முக்கியமானவைகளில் ஒன்றுகும்.

துணை வகுப்பு - வெளிச்சுற்று வகைகள் (Exocyclica) : இத் துணை வகுப்பிலுள்ள கூர்முள்தோலிகளில் பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதியும், மலவாயும், உச்சித் தட்டுத் தொகுதியிலிருந்து வெளியே அமைந்துள்ளன. இத் தடிப்புப் பகுதி ஒரு குறிப்பிட்ட இடைநீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையுடன் இணைந்துள்ளது. கற்படி உருவங் களில் பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி உள்ளே இருந்து கொள்ளும் தன்மையுள்ளன. துளைப் பெருந்தகடு அதன் உண்மையான இடத்திலிருந்து மூன்றும் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையின் வலது புற கீழ்ப் பகுதிக்கு வருகிறது. மோர்டென்சென் (Mortensen) என்பவர் இவ்வகைக் கூர்முள்தோலிகளை நான்கு வரிசைகளாக வகைப் படுத்தியுள்ளார். இவைகளில் இரண்டு வரிசைகள் மறைந்து விட்டன.

வரிசை: ஹோலெக்டிபாய்டா (Holectypoida): இவைகளிலுள்ள கூர்முள்தோலி பெரும்பாலும் மறைந்துவிட்டன. இவைகளின் கூடு ஒழுங்கான அமைப்பைக் கொண்டும், வட்டமாகவும், புற வெல்லைப் பகுதி (Ambitus) ஐந்து கோளங்களைக் கொண்டும், எளிமையான நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளைக் கொண்டும் பெட்டலாய்டு (Petaloid) வேற்றுமைகளைப் பெறுதும், சுற்று வாய்ப் பகுதியும், உச்சித் தட்டுத் தொகுதியும் நடுவில் அமைந்துள்ளன. சுவாச உறுப்புக் கீறல் துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் சிலவற்றில் துளைப் பெருந்தகடு நடுவிலுள்ளது. நான்கு இனப்பெருக்கத் தகடுகளும் உள்ளன. இவ் வரிசையிலுள்ள

எகைனோநிடே (Echinoneidae) என்ற குடும்பம் வாழும் கூர்முள் தோலிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் கற்படி உருவங்களில் (Fossils) இருந்து வேறுபட்டவை. (அதாவது முட்டை வடிவம் கொண்டவை.) அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பு கிடையாது. மேலும் சுவாச உறுப்புகள் (Gills), சுவாசவுறுப்புக் கீறல் துளைகள் (Gill cuts) கொண்டுள்ளன. அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பும் பற்களும் ஸ்டிரோடான்டு (Stirodont type) வகையைச் சேர்ந்தவை. இவ் வகை இளமையான எகைனோ நிட்டுஸ் போன்ற கூர்முள்தோலிகளில் உருமாற்ற காலங்களில் உள்ளன. பிறகு அறிகுறிகள் இன்றி மறைந்துவிடுகின்றன என்று அகஸ்சிஸ் (Agassiz) என்பவர் 1909-ல் கண்டறிந்துள்ளார். பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி வாய்ப் பக்கத்தில் சுற்று வாய்ப் பகுதிக்கு அருகில் உள்ளது.

இவ் வரிசை இரண்டு பேரினங்களைக் கொண்டுள்ளது. எகைனோநியஸ் (Echinoneus) என்ற பேரினம் இரண்டு இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. மைக்ரோபெட்டலோன் (Micropetalon) என்ற பேரினம் ஒரு இனம் சிற்றினத்தைக் கொண்டுள்ளது.

வரிசை (கனம்) - கேஸ்டுலாய்டு (Castiduloida) : இவ் வரிசையிலுள்ள கூர்முள்தோலிகள் பெரும்பாலும் மறைந்து (அழிந்து) விட்டன. இவைகளின் கூடு வட்டமாக அல்லது முட்டை வடிவத்தில் உள்ளது. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் நீர் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் பெட்டலாய்டு (Petaloid) போன்றும், சுற்றுப் வாய்ப்பகுதியைச் சுற்றி ஃபில்லோடுகள் (Phyllodes) போன்றும் அமைந்துள்ளன. பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி வித்தியாசமானவை. சில கூர்முள்தோலிகளில் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பு முதிர்ச்சியடைந்த கூர்முள்தோலிகளில் உள்ளன. ஆனால் இவைகளில் சில பிராணிகளில் இவ் விளக்கு உறுப்பு இளம் கூர் முள்தோலிகளில் மறைந்துவிடுகின்றன.

இவ் வரிசை கூர்முள்தோலிகளில் நான்கு இனப் பெருக்கத் தகடுகளும், துளைப் பெருந் தகட்டுடன் இணைந்துள்ளன. எகைனோபிரிஸ்டே (Echinobrissidae) போன்ற குடும்பத்தில் தனித் தனியான இனப் பெருக்கத் தகடுகள் உள்ளன. (உ-ம்) அபடோபைகஸ் (Apatopygus) என்ற பேரினம் (Genus) இரண்டு இனம் சிற்றினங்களை அல்லது சிறப்பினங்களைத் (Species) கொண்டுள்ளது. இக் குடும்பத்தில் ஆறு இனம் சிற்றினங்கள் உள்ளன. அவைகளில் கேஸ்டுலஸ் கேரிபேயரம் (Cassidulos Caribearum) என்ற இனம் சிற்றினம் மேற்குத் தீவுகளில் காணப்படுகின்றது.

எகைனேலாம்பாடிடே (Echinolampadidae) போன்ற கூர் முள்தோலிகளில் திறந்த பெடலாய்டு பகுதிகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு பெடலாய்டு பகுதியும் இரண்டு துளை வரிசைகளைக் கொண்டுள்ளது. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதியைச் சுற்றி மூன்று பெரிய தகடுகள் சூழ்ந்துள்ளன. இப் பிராணிகள் குறைந்த ஆழமுள்ள கடல் நீரில் வாழ்கின்றன.

நியோலாம்பாடிடே (Neolampadidae) என்ற கூர்முள் தோலிகள் அநேக இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் மற்ற கேஸ்டுலாய்டு என்ற கூர்முள்தோலிகளிலிருந்து வேறுபட்டவை. அதாவது இவைகளில் பெடலாய்டுகளும் பில்லோடுகளும் கிடையாது. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் ஆரம்ப நிலையில் உள்ளன. பின் சுற்றுத் தடிப்பு கூட்டின் கடைசி முனையில் உள்ளது. இரண்டு அல்லது மூன்று அல்லது நான்கு இனப்பெருக்கத் துளைகள் உள்ளன. டிரோபோலாம்பஸ் லோவினி (Tropbolampas loveni) என்ற இன சிற்றினத்திலும், அனேசானஸ் சினன்சிஸ் (Anochanus sinensis) என்ற இனம் சிற்றினத்திலும் பெண் கூர்முள்தோலிகளில் சுற்றுவாய்ப் பகுதிகள் உள்புறத்தில் ஆழமாகப் பதிந்து உள்ளன. இப் பகுதி ஒரு பை அல்லது குழிபோன்ற பகுதியை ஏற்படுத்துகிறது. இப் பகுதி கரு வளர்ச்சிப் பையாக (Brood pouch) வேலை செய்கிறது. இப் பிராணிகளில் சில புதைந்து வாழும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.

வரிசை: கிளைபியாஸ்ட்ராய்டா (Clypeastroida): கூடுகளின் முனைகள் தட்டையாக அல்லது முட்டை வடிவம் போன்று அல்லது புறவெல்லைப் பகுதி வட்டமாக உள்ளது. உள்புறத்தில் கெட்டியான எலும்புப் பகுதியுள்ளது. சுற்று வாய்ப்பகுதியும், உச்சித் தட்டுத் தொகுதியும் மையமாக உள்ளன. உச்சித் தட்டுத் தொகுதி ஐங்கோணங்களைக் கொண்ட துளைகளையுடைய ஒரு தகட்டைக் கொண்டுள்ளது. இத்துடன் இனப் பெருக்கத் தகடுகளும் துளைப் பெருந்தகடும் இணைந்துள்ளன. வாய் எதிர்ப் புறத்தில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் ஐந்து பெட்டலாய்டுகளை உண்டாக்குகிறது. அநேக சிறிய ஒரு துளை கொண்ட குழல் கால்கள் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலும் இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலும் உள்ளன. பில்லோடுகள் கிடையாது. பின்சுற்றுத் தடிப்பின் அமைப்பு பலவகைகள் உள்ளன. ஆனல் இவைகள் உச்சித் தட்டுத் தொகுதியுடன் தொடர்பு கொள்ள வில்லை. சுவாச உறுப்புகள் கிடையாது. கூட்டின் வெளிப் புறத்தில் நுண்ணிய முள்கள் உள்ளன. பெரிய அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பும் பெரிய பிரமிடுகளுமுள்ளன.

சுரப்பி நுண் இடுக்கிகள் கிடையாது. ஆனால் மற்ற நுண் இடுக்கிகள் உள்ளன. ஒன்று அல்லது இரண்டு கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள் ஒவ்வொரு நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையிலும் சுற்று வாய் பகுதிக்கு அருகில் உள்ளன. மோர்டென்சென் (Mortensen) என்பவர் இவ் வரிசையை ஐந்து குடும்பங்களாகப் பிரித்துள்ளார்.

தட்டை மகுடமுள்தோலிகள் அல்லது கிளைப்பிஅஸ்டிரிடே (Clypeastridae) என்ற குடும்பக் கூர்முள்தோலிகளில் பெட்ட லாய்டுகள் உள்ளன. நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் இடை நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளைவிட அகலமாக உள்ளன. உச்சித் தட்டுத் தொகுதி ஒரு ஐங்கோணமுள்ள துளையைக் கொண்டும் ஐந்து இனப் பெருக்கத் துளைகளைக் கொண்டு முள்ளன. பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி அநேகச் சிறிய தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது இக் குடும்பம் கிளைப்பிஆஸ்டர் (Clypeaster) என்ற பேரினத்தைக் கொண்டுள்ளது. இவை அதிகமாக இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் மணலில் புதைந்து வாழும் தன்மையுள்ளன. இவைகளின் உடல் வட்டமாகவும் தட்டையாகவும் உள்ளன. கிளைப்பிஆஸ்டர் ரோசாசெஸ் (Clypeaster rosaceus) என்ற இனம் சிற்றினத்தை கடல் ரொட்டி (Sea biscuit) என்பர். இவைகள் பெரியதாகவும், முட்டை வடி வத்திலும் கெட்டியான கூட்டைக் கொண்டும், குட்டையான அதிகமான கருப்பு நிறம் கொண்ட முள்களையும் கொண்டுள்ளன. ரோடன்டஸ் (Rotundus) என்ற இனம் சிற்றினம் பசிஃபிக் கடலிலும், டெலுருஸ் (Telurus) ஆஸ்ராலாசிய (Australasiae) போன்ற இனம் சிற்றினங்கள் ஆஸ்திரேலியாவின் கடற்கரை களிலும் ரெடிகுலேடஸ் (Reticulatus), என்ற இனம் சிற்றினம் பசிஃபிக் கடல் பகுதிகளிலும் ஹீமிலிஸ் (Himilis) போன்ற இனம் சிற்றினம் செங்கடல் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன.

அரக்னுய்டிடே (Arachnoididae) என்ற குடும்பம் கிளைப்பி யாட்டிநிடே என்ற குடும்பத்தைவிட வேறுபட்டவை. ஆனால் பெட்டலாய்டு போன்ற பகுதிகளில் தகடுகளின் அமைப்பு, நான்கு இனப்பெருக்கத் துளைகள், குழல் தடிப்புகளின் அமைப்பு, குழல் கால் துளைகளின் அமைப்பும் ஒத்தவையாக உள்ளன. இவைகளின் கூடுகள் தட்டையாகவும் மென்மையாகவும் உள்ளன. இக் குடும்ப இனம் சிற்றினங்கள் ஆஸ்திரேலியா, மலேயா, நியூஜிலாந் போன்ற கடலோரப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

பின் வரும் மூன்று குடும்பங்களில் பெட்டலாய்டுகள் முதலாம் படி தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. ஃபிபுலாரிடே (Fibulariidae)

என்ற குடும்பக் கூர்முள்தோலிகள் சிறிய, முட்டை வடிவமுள்ள பெட்டலாய்டுப் பகுதிகளைக் கொண்டும் உள்ளன. இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் வாய்ப்பக்கம் வரை தொடர்ந் துள்ளன. உச்சித் தட்டுத் தொகுதி ஒரு தகட்டைக் கொண் டுள்ளது. அதில் நான்கு இனப்பெருக்கத் துளைகளும் ஒரு நீர்த் துளையும் (Hydropore) உள்ளன. இக் குடும்பத்தில் எகைனோ சையாமஸ் (Echinocyamus) என்ற பேரினமும், ஃபிபுலேரியா (Fibularia) என்ற பேரினமும் முக்கியமானவைகளாகும். முந்திய பேரினம் மத்தியதரைக் கடல், ஆப்பிரிக்கா போன்ற கடற்கரைகளில் காணப்படுகின்றன. முட்டை வடிவம் போன்ற உருவம் உடையவை. பெட்டலாய்டுகளை, ஒரு நீர்த்துளையும் நான்கு இனப் பெருக்கத் துளைகளும் சூழ்ந்துள்ளன. பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி வாய்ப் புறத்திலுள்ளது. பிந்திய பேரினம் பசிஃபிக் கடற்கரையில் உள்ளன.

லாகனிடே (Laganidae) என்ற குடும்ப கூர்முள்தோலிகள் கெட்டியான வட்டமான கூட்டைக் கொண்டுள்ளது. வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் பெட்ட லாய்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் ஒன்றாக இணைந்து ஒரு பெரிய தகட்டை ஏற்படுத்துகிறது. உச்சித்தட்டுத் தொகுதி ஒரு பெரிய ஐங்கோண தகட்டைக் கொண்டுள்ளது. இப் பகுதி ஐந்து நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளங்களைக் கொண்டுள்ளது. இப் பள்ளங்கள் கூட்டின் விளிம்புவரை செல்வதில்லை. இவைகள் மணலில் புதைந்து வாழ்பவைகள். பசிஃபிக் கடலில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. லாகனம் (Laganum) என்ற பேரினம் ஐந்து இனப் பெருக்கத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. துளைப் பெருந்தகடு ஒரு குழியினுள் அமைந்துள்ளது. பிரோனெல்லா (Peronella) என்ற பேரினம் நான்கு இனப் பெருக்கத் துளை களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பேரினமும் அநேக இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது.

ஸ்கூட்டெல்லிடே (Scutellidae) என்ற குடும்பக் கூர்முள் தோலிகள் மணலில் புதைந்து வாழ்பவைகள். கூடுகள் தட்டை யாக வாய் எதிர்ப் புறத்தில் பெட்டலாய்டுகளைக் கொண்டும், வாய்புறத்தில் கிளைப் பள்ளங்களும் உள்ளன. இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் வாய்ப்புறத்தில் தொடர்ச்சி இன்றியும், ஆனால் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் இரண்டு இனப் பெருக்கத் தகடுகளும், துளைப்பெருந்தகடுகளும் ஒன்றாக இணைந்து ஒரு பெரிய ஐங்கோணத் தகட்டை உண்டாக்கி அதில் நான்கு

அல்லது ஐந்து இனப் பெருக்கத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள நுண் முள்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து கற்றை கற்றையாக சுரப்பித் திசுப் பையினுள் உள்ளன. இக் குடும்பத்தில் நுண் இடுக்கிகள் சிறியதாக உள்ளன. டிரைடென்டேடு டிரைபில்லஸ் போன்ற நுண் இடுக்கிகள் சிறுத்து அல்லது வளர்ச்சி குன்றி இரண்டு வால்வுகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் அமெரிக்கா ஜப்பான் போன்ற நாடுகளில் அதிகமாக காணப்படுகின்றன.

எகைனர்அக்கினியஸ் (Echinarachnius) என்ற பேரினமானது மணலில் புதைந்து வாழும் தன்மையுள்ளது. வட அட்லான்டிக் கடற்கரையில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

வரிசை : இருதய மகுடகூர்முள்தோலிகள் அல்லது ஸ்பாட்டங்காய்டா (Spatangoida) முட்டை வடிவமுள்ள கூடுகள் உள்ளன. வாய் எதிர்ப் புறத்தில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் பெட்டலாய்டுகள் (Petaloids) போன்றுள்ளன. பில்லோடுகள் என்ற பகுதிகளும் உள்ளன. வாய்ப் புறத்தில், பின் இடை நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் ஒட்டும் பகுதி (Plastron) ஒன்று உண்டு. சுற்று வாய்ப் பகுதி முன் பகுதியிலுள்ளது. ஆகையால் முன்புறத்திலுள்ள நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் பின் புறத்திலுள்ள இரண்டு நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளைவிட குட்டையானவைகள். உச்சித் தட்டுத் தொகுதி இரண்டு முதல் நான்கு தனியான தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் நான்கு இனப்பெருக்கத் துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. (Gonopores) முள்கள் குட்டையாகவும், கூட்டிற்கு இணையாகவும் உள்ளன. இவைகள்பின் புறமாக சீப்பின் உதவியால் சீவினாற் போல் உள்ளது. சில சமயங்களில் முள்கள் வரிசைகளாகவும் அமைந்துள்ளன. அவைகளில் அநேக மடிப்புப் போன்ற பகுதிகள் (Bands) உள்ளன. இப் பகுதிகள் நுண் குழல் தடிப்புகளை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளன. இத் தடிப்புகளில் நுண்ணிய நுண்இழை முள்கள் அதிகமாக உள்ளன. அரைக்கும் உறுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. மேலும் அரிஸ்டாட்டலின் விளக்கு என்ற உறுப்பிற்கு வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள உறுப்புகள் சுற்று வாய்ப் பகுதியின் உள் முனையுடன் இணைந்துள்ளன. இவ் வரிசை கூர்முள்தோலிகளில் புதைந்து அல்லது வளைகளில் வாழும் தன்மையுள்ளன. மோர்டென்சன் என்பவர் வாழும் இவ்வரிசைக் கூர் முள்தோலிகளை பின்வருமாறு பாகுபடுத்தியுள்ளார்.

1. மெரிடோஸ்டெர்னஸ் (Meridosternous) வகைகள் இவைகளில் மேலுதட்டுப் பகுதி (Labrum) பின் புறமாக ஒரு ஒட்டும் தன்மையுள்ள தகட்டைக் கொண்டுள்ளது.

2. ஆம்பிஸ்டெர்னஸ் (Amphisternous) வகைகளில் மேலு தட்டுப் பகுதி இரண்டு தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

3. புரோடோஸ்டெர்னஸ் (Protosternous) கூர்முள்தோலி களில், பின்புறத்திலுள்ள இடை நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை களில் வேற்றுமை காண முடிவதில்லை. இப்பகுதியிலுள்ள ஒட்டும் பகுதி மறைந்து விட்டன.

மெரிடோஸ்டெர்னஸ் வகைகளில் அநேகப் பேரினங்கள் மறைந்து விட்டன. ஆனாலும் மூன்று குடும்பங்களில் கூர்முள் தோலிகள் வாழ்கின்றன. உர்எகைனிடே (Urechinidae) என்ற குடும்ப கூர்முள்தோலிகள் ஆழமான நீரில் வாழ்பவைகள். முட்டை வடிவம் போன்று மென்மையான கூட்டையும் குறுகிய முள்களையும் கொண்டுள்ளன. பெட்டலாய்டுகளும் பில்லோடு களும் வேற்றுமைகளின்றி ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் ஒரு துளையைக் கொண்டுள்ள தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. உச்சித் தட்டுத் தொகுதியில் முன் புறத்திலுள்ள இரண்டு சோடி நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளின் நுனிகள் நடுவில் இணைகின்றன. இவ் விணைப்பு முன் பின் இனப் பெருக்கத் தகடு வகைகள் என இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிகின்றன. பின் சுற்றுத் தடிபுப் பகுதி வாய்ப் பக்கத்தில் அல்லது வாய் எதிர்ப் பக்கத்தில் பின் பகுதியிலுள்ளது. இக் குடும்பத்தி லுள்ள வாழும் கூர்முள்தோலிகள் பிளக்ஸ்எகைனஸ் (Plex echinus), உர்எகைனஸ் (Urechinus), பிளிமாட்எகைனஸ் (Pilematechinus) என்பவைகளாகும்.

காலிமனிடே (Calymnidae), என்ற குடும்பக் கூர்முள் தோலிகள் காலிம்னிரெலிக்டா (Calymnerelicta) என்ற ஒரு இனம் சிற்றினத்தை மட்டும் கொண்டுள்ளன. இவைகளின் கூடு முட்டை வடிவம் போன்றும் பச்சை நிறத்தைக் கொண்டுமுள்ளன.

போர்டாலிஸ்சிடே (Pourtalesiidae), என்ற குடும்பக் கூர்முள் தோலிகள் மென்மையான கூட்டைக் கொண்டுள்ளன. வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள குறுகிய பின் பகுதியில், பின் சுற்றுத் தடிப்புப் பகுதி அமைந்துள்ளது. வாய்ச் சுற்றுப் பகுதியும், உச்சித் தட்டுப் பகுதியும் முன் பகுதியில் உள்ளன. இக் குடும்பக் கூர்முள்தோலி களில் பெட்டலாய்டுகள். பில்லோடுகள் என வேற்றுமைகள் காணப் படுவதில்லை. நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைத் தகடுகள் எளிமை யாகவும் (Simple) ஒரு துளையைக் கொண்டும் உள்ளன. நான்கு இனப் பெருக்கத் தகடுகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்துள்ளன.

இவைகளிலுள்ள தாடைகளின் நுனியில் பற்கள் போன்ற பகுதிகள் அதிகமாக உள்ளன. ஆழமான நீரில் வாழ்பவைகள் (உதாரணம்) போர்டாலிசியா (Pourtalesia) என்ற இனம் சிற்றினம் முக்கியமானது.

ஆம்பிஸ்டெர்னஸ், ஸ்பாட்டங்காய்டுகளில் மேலுதட்டின் பின் பகுதியில் இரண்டு சமமான தகடுகள் உள்ளன. இணையான நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் பெட்டலாய்டுகளையும், பில்லோடுகளையும் கொண்டுள்ளன. கால்கள் ஊர்ந்து செல்ல, பயன்படாதவைகள். வேறு வேலைகளுக்குப் பயன்படுகின்றன. பாலியோநியூஸ்டிடே (Palaeopneustidae) என்ற குடும்ப கூர்முள் தோலியில் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் பெட்டலாய்டுகளைக் கொண்டும் இவைகளின் கூடு உருண்டையாகவுள்ளது. பாலியோஸ்டோமாடிடே (Palaeostomatidae) என்ற குடும்ப கூர் முள்தோலியில் சுற்றுவாய்ப் பகுதி ஐந்து கோணங்களைக் கொண்டும் ஐந்து பெரிய முக்கோண வடிவமுள்ள தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. பெட்டலாய்டுகள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. பாலியோஸ்டோமாமிராபிளி (Palaeostomamirabile) என்ற இனம் சிற்றினம் மட்டும் வாழ்கிறது. இவைகளின் கூடு முட்டை வடிவம் போன்றுள்ளது. இரண்டு இனப் பெருக்கத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. எரோப்சிடே (Aeropsidae) என்று குடும்பக் கூர்முள்தோலிகளின் முன் புறத்திலுள்ள நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசை மட்டும் பெட்டலாய்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. எல்லா நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளும் ஒரு சோடித் துளைகளைக் கொண்டுள்ள தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. இக் குடும்பம் எரோப்சிஸ் (Aeropsis), அஸ்சிடே (Aceste) என்ற இரண்டு பேரினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் இரண்டும் ஆழமான நீரில் வாழ்பவைகள். டோக்ஸ் - அஸ்டிரிடே (Toxasteridae) என்ற குடும்பம் ஐசோபாடகஸ் ஓபோவாடஸ் (Isopatagus obovatus) என்ற உயிருடனிருக்கும் இன சிற்றினத்தைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளில் ஐந்து நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளும் பெட்டலாய்டுகளும் உள்ளன. இவைகளை சுலு கடலில் (Sulu sea) மட்டும் காணப்படுகின்றன. ஹெமிஅஸ்டிரிடே (Hemiasteridae) என்ற குடும்பத்தில் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் பெட்டலாய்டுகளைக் கொண்டுள்ளன். ஹெமிஅஸ்டிர் (Hemiaster) என்ற, வாழும் பேரினம் இக் குடும்பத்திற்கு உதாரணமாகும். இவைகள் ஆழமான நீரில் வாழ்பவைகள்.

ஸ்பாட்டங்கிடே (Spatangidae) என்ற குடும்பம் நான்கு இனப் பெருக்கத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஸ்பாட்டங்கஸ்

(Spatangus) என்ற பேரினம் பெரிய கூட்டையும், வாய் எதிர்ப் புறத்தில் வளைந்தும் பெட்டலாய்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. லவ்னிடே (Lovenidae) குடும்பமானது ஸ்பாட்டங்காய்டுகளிலுள்ள மற்ற குடும்பங்களை விட வேறுபட்டு, முன்புற நீர்ச்சுற்றுத்தொகுதி வரிசை நான்கு உள்ளன. நான்கு பெட்டலாய்டுகள் உள்ளன. வாய் எதிர்ப் புறத்தில் பெரிய குழல் தடிப்புகள் உள்ளன. இவைகளில் முள்கள் நீண்டும் பின்புறமாக வளைந்துமுள்ளன. நான்கு இனப் பெருக்கத் துளைகள் வாய் எதிர்ப்புறமுள்ளன. இக் குடும்பம் லவ்னியா (Lovenia), எகைகேனுகார்டியம் என்ற இரண்டு பேரினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளில் வாய் எதிர்புறத்தில் பெரிய குழல் தடிப்புக்கள் கிடையாது. இவைகள் எல்லாக் கடல்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவைகள் சேற்றில் புதைந்து வாழும் தன்மையுள்ளன. இவைகள் தென் ஆப்பிரிக்கா மத்தியதரைக்கடல், ஆஸ்திரேலியா, நியூஜிலாந்து, ஜப்பான் போன்ற பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

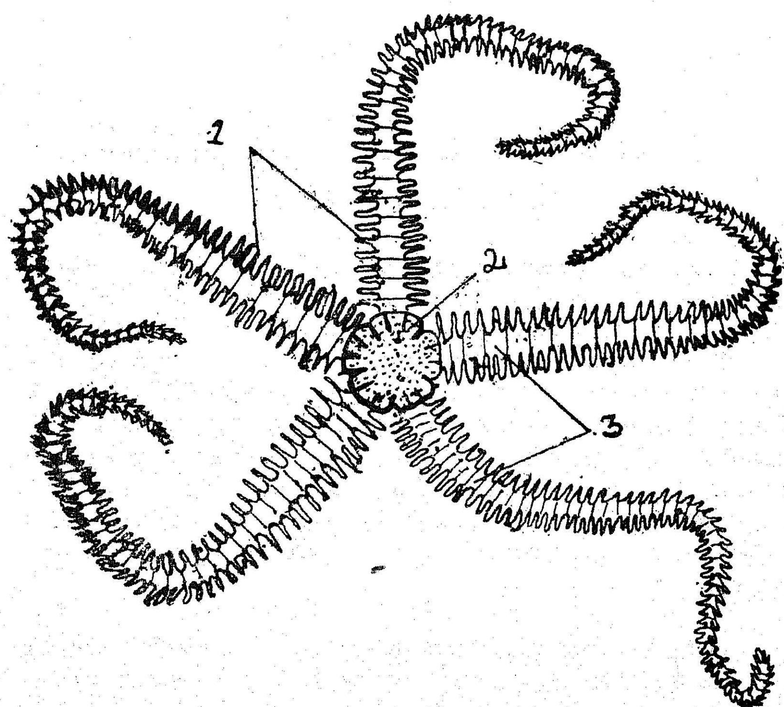
பெரிகோஸ்மிடே (Pericosmidae) என்ற குடும்பம் பெரிகோஸ்மஸ் (Pericosmus) என்ற பேரினத்தைக் கொண்டுள்ளது. பிரிஸ்சிடே (Brissidae) என்ற குடும்பம் பெட்டலாய்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் முன்புறத்திலுள்ள நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையிலுள்ளன. பிரிஸ்சோப்சிஸ் (Brissopsis) என்ற பேரினம் பெரியதாகவும், சமமான பெட்டலாய்டுகளைக் கொண்டும் உள்ளன. பிரிஸ்சோப்சிஸ்லைரிபிரா (Brissopsis lyrifera) என்ற இனம் சிற்றினம் சிறந்ததாகும். பிரிசஸ் (Brissus) என்ற கூர் முள்தோலிகளில் உச்சித்தகட்டுத் தொகுதி முன்புறத்திலுள்ளது. மியோமா (Meoma) என்ற பேரினம் இரண்டு இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது மியோம வென்டிரிகோசாவும் (Meoma-ventricosa), மியோமாகிராண்டிஸ் (Meoma grandis).

9. வகுப்பு: பாம்புடலி முள்தோலிகள்
(Class: Ophiuroidea)

வரையறை (Definition): பாம்புடலி முள்தோலி வகுப்பு அசையும் முள்தோலித் துணையைச் சேர்ந்துள்ளது. இவைகள் நீண்டும் கிளைக் கைகளைக் கொண்டுமுள்ளன. உள்புறத்தில் உள்ளீடற்றும் உள்புறம் ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள சுண்ணும்புத் தகடுகளை வரிசையாக அமைந்துள்ளன. இவைகளில் நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளங்கள் காணப்படுவதில்லை. குழல்கால்கள் உருள் பைகளை இழந்து சிறிய மென்மை நீட்சிகளாகக் காணப் படுகின்றன. இவைகளில் மலவாய் பகுதியும் குடல் பகுதியும் காணப்படுவதில்லை. செரிமானத் தொகுதி கைகளினுள் காணப் படுவதில்லை. இவைகளில் பத்து இனப் பெருக்க சுவாசப் பைகளுள்ளன.

பொதுப் பண்புகள் (General remarks): இவைகளின் கைகள் பார்வைக்கு பாம்புகள் போன்றுள்ளதால் இவைகளை பாம்பு நட்சத்திரங்கள் என்பர். இவைகளின் கைகள் மென்மையாகவும், வலிமையின்றி ஒடியும் தன்மையுள்ளதால் ஒடியும் விண்மீன்கள் என்றும் கூறுவர். இவ்வகுப்பின் பெயரானது ஒபிஸ் (பாம்பு), உரா (வால்) என்ற வார்த்தையிலிருந்து தோன்றுகிறது. அதாவது இவைகளின் கைகள் பாம்புகளின் வால்பகுதிகளை ஒத்துள்ளன. இவைகள் மற்ற முள்தோலிகளைவிட சிறியவைகளாகும். இருந்தபோதிலும் கடற்கரையோரங்களில சாதாரணமாகவும், அதிகமாகவும் காணப்படுகின்றன. லின்னெயஸ் (Linnaeus) என்பவர் விண்மீன் வடிவ முள்தோலிகளையும் பாம்புடலி முள்தோலிகளையும் ஒன்றுக இணைத்து ஆஸ்டிரியாஸ் (Asterias) என்ற அழைத்துள்ளார். இவைகள் பொதுவாக ஸ்டெல்லேட்டு (Stellate) முள்தோலியினுள் அடங்கும். ஃபோர்பிஸ் (Forbes) என்பவர் 1841-ல் முதன் முதலாக இவைகளை தனித்

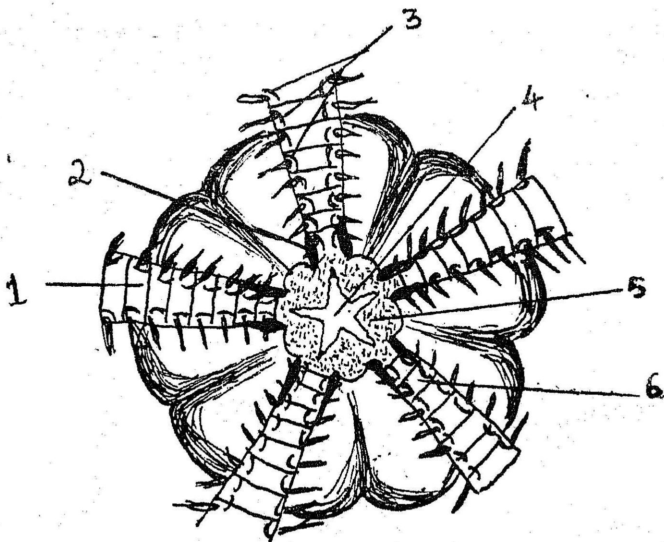
தனியாகப் பிரித்துள்ளார். மேலும் முல்லர் (Muller) என்பவரும் இன்னும் மற்றவரும் 1842-ல் பாம்புடலி முள்தோலியை இரண்டு பெரும் வரிசைகளாகப் பிரித்துள்ளார். அவைகளில் ஒன்று சிறிய, எளிமையான, கிளைகளற்ற கைகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளை ஒஃபியூரே (Ophiurae) என்றும், மற்றொன்று, அதிக



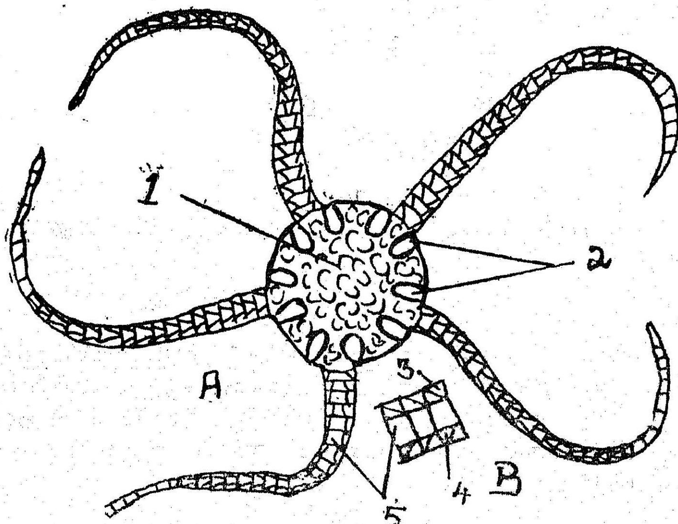
படம் 537
ஒஃபியோ கோமா : முள்களையுடைய கைகள்.
1. கையில் உள்ள முள்கள், 2. நடுத்தட்டு, 3. கைகள்.

மான கிளைகளைக் கொண்ட கைகளைக் கொண்டுள்ளதால் இவ் வகையை யூரியேல் (Euryalae) என்றும் பிரித்துள்ளார்.

H. L. கிளார்க் (Clark) என்பவர் 1946-ல் கூறிய முறைப்படி சுமார் 1,600 இனம் சிற்றினங்களை இவ்வகுப்பு முள்தோலியில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகுப்பு மற்றவைகளைவிட அதிகமான இனம் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் தற்பொழுது வாழும் முள்தோலிகளிலேயே நன்கு சிறப்பைப் (Specialit) பெற்றுள்ளது.

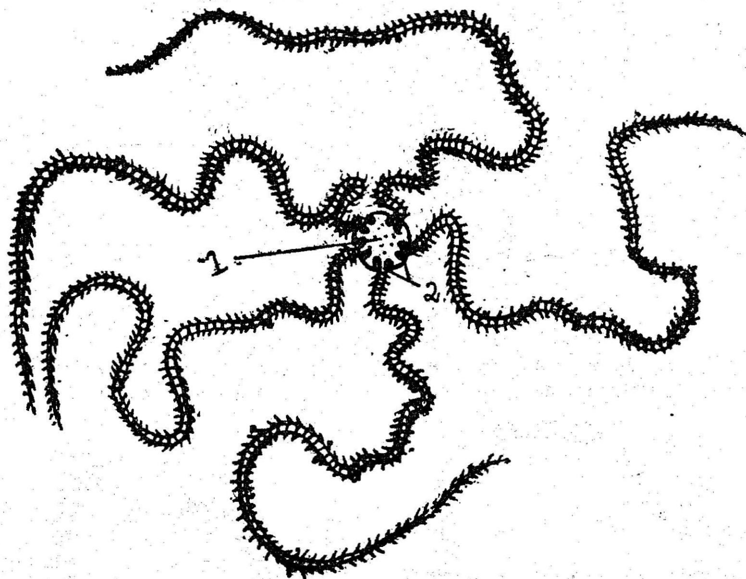


படம் 538
ஒஃபியோகோமா : வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.
1. கையில் வாய்ப்பக்கத் தகடு : 2. பர்சாத் துவாரம் 3. போடியா ("உணர் நீட்சிகள்"), 4. வாய், 5. தாடை. 6. நடுத்தட்டில் கையின் அடிப்பாகம்.



படம் 539
A ஒஃபியோலெபிஸ் எலிகன்ஸ். B வாய் உள்ள பக்கத்தின் கையின் ஒரு சிறு பகுதி.
1 நடுத்தட்டு, 2. ஆரத்தகடுகள், 3. கையின் வாய்ப்பக்கத்தில் உள்ள தகடு, 4. பக்கவாட்டுத் தகட்டின் வாய்ப்பக்க முனை, 5. இண்டர் பொலேட்டட் வாய்த்துண்டு.

புறப்பண்புகள் (External characters): மற்ற அசையும் முள் தோலிகளில் இருப்பதுபோல் பாம்புடலி முள்தோலிகளில் பல் வேறு விதமான புறப் பண்புகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் சில **யூரியேலஸ்** (Euryalous) போன்றவைகளில், கைகளின் கிளை களில் தோற்ற வேற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் நடுவில் ஒரு சிறிய தட்டையாகவும், வட்டமாகவும், ஐந்து முனை களைக் கொண்டுள்ள தட்டுண்டு. இப்பகுதி கைகளிலிருந்து தனி



படம் 540

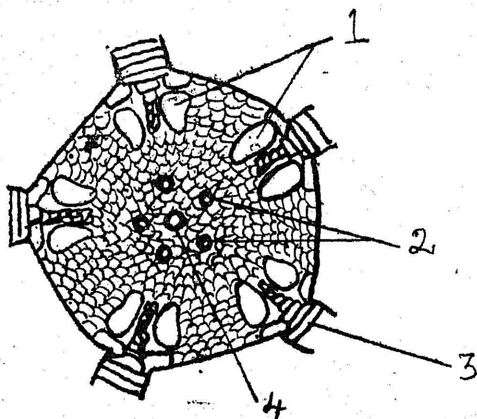
ஆர்க்காஸ்ட்ரையஸ் கொலம்பியான்: மிகநீண்ட கைகள் இருப்பது சிறப்புக் குணமாகும்.

1. நடுத்தட்டு, 2. ஆரத்தகடுகள்.

யாகவுள்ளது. இவைகளில் கைகள் நீண்டு, வழு வழுப்பாகவும் அல்லது நுண் முள்களைக் கொண்டுமுள்ளன. ஆனால் யூரியேலஸ் அல்லது கூடை நட்சத்திர (Basket) முள்தோலிகளில் நடுத் தட்டு பெருத்தும், கைகள் மேலும் மேலும் அநேக முறை பல கிளை களாகப் பிரிந்துமுள்ளன.

இவைகளின் வாய் எதிர்ப்புறப் பகுதி வழுவழுப்பாகவும், தோல் போன்று மென்மையாகவும் அல்லது அநேக துகள்கள் அல்லது நுண் முள்களைக் கொண்டுள்ளது. சிலவைகளில் சிறிய

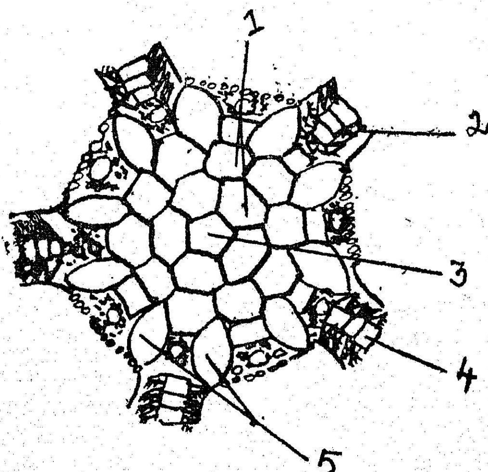
தகடுகள் பதிந்தும் உள்ளன. இனம் பாம்புடலி முள்தோலி களில் ஆரம்ப நிலையிலுள்ள தகடுகள் வரிசையாக அமைந்



படம் 541

ஒஃப்யூரா: தட்டும் அதில் உள்ள அநேக சிறு தகடுகளும்.

1. ஆரத்தகடுகள், 2. முதலாம்படி மையவட்டத் தகடுகள், 3. வாய் எதிர்ப்பக்கம் கையின் தகடுகள், 4. மையத்தகடு.

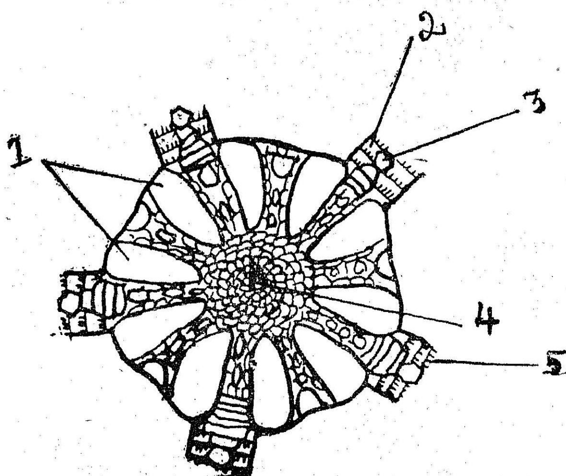


படம் 542

ஒஃபியோலெபிஸ்: தட்டில் மையவட்டத் தகடுகள் அமைப்பு.

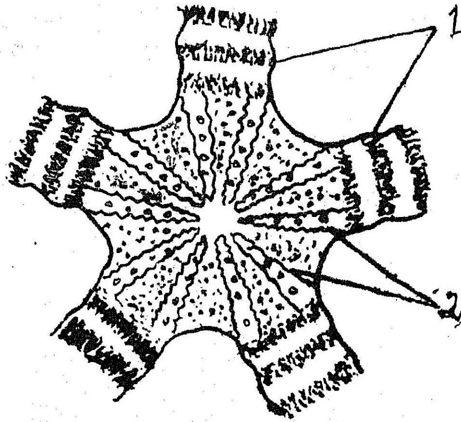
1. முதலாம்படி மையவட்டத் தகடுகள், 2. கையில் பக்கத் தகடுகள், 3. மையத்தகடு, 4. வாய் எதிர்ப்பக்கம் கையில் தகடுகள், 5. ஆரத்தகடுகள்,

துள்ளன. இவைகள் கூர்முள்தோலிகளின் இளம் பிராணிகள் விண்மீன் வடிவ முள்தோலிகளின் இளம் பிராணிகளில் உள்ளது போல் தோற்ற ஒப்புவமை கொண்டுள்ளன. இவைகளில் நடுத் தகட்டைச் சுற்றி அநேக சிறிய ஆரம்பத் தகடுகள் அமைந் துள்ளன. இவைகள் வெளிச்சுற்று உச்சித் தகடுகளைக் கொண் டுள்ளன. இத் தகடுகள் நட்சத்திர மீன்களில் உள்ளதுபோல் உள்ளன. இத் தகடுகள் வளர வளர கைகளின் நுனிப் பகுதி களுக்கு வந்து சேர்கின்றன. சில முதிர்ச்சி அடைந்தவைகளில் இவ் வாரம்ப நிலை செதில்களின் அமைப்பு காணப்படுகின்றன. ஆனால் இவ்வமைப்பு சில வகைகளில் இரண்டாம் வகை தகடு



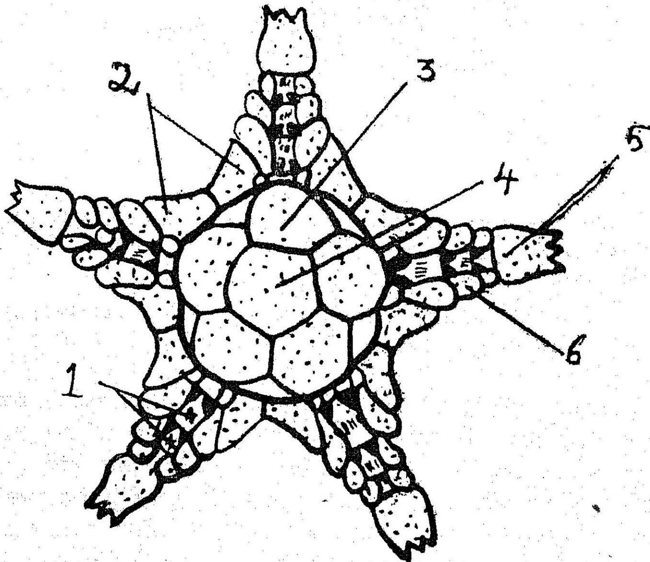
படம் 543
ஒஃபியோம்பூசியம் : தட்டும் பெரிய ஆரத்தகடுகளும்.
1. ஆரத்தகடுகள் , 2. கையின் பக்கத் தகடு, 3. வாய் எதிர்ப் பக்கம் கையில் தகடுகள், 4. மையத்தகடு, 5. நெருக்கமாக அமைந்துள்ள முள்கள்.

களின் தோற்றத்தால் மறைந்தும் விடுகின்றன. ஆகையால் பாம்புடலி முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் தட்டுப் போன்ற பகுதியுண்டு. இப் பகுதியில் அநேக பல்வேறு வகைப்பட்ட தகடு களுள்ளன. இரண்டாம் வகைத் தகடுகள் எப்பொழுதும் காணப் படுகின்றன. யூரியேலஸ் பாம்புடலி முள்தோலிகளில் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள தட்டுப்பகுதி கண்களுக்கு தெளிவாகப் புலப் படுகிறது. இப் பகுதியில் அநேக துகள்களும் நுண் முள்களும் காணப்படுகின்றன. கூடை நட்சத்திர (Basket stars) வகைகளில் இத்தட்டுப் பகுதி பெரியதாகவுள்ளது. இவைகளில் முள்களும் துகள்களும் ஆர அமைப்பில் அமைந்துள்ளன.



படம் 544

ஆஸ்ட்ரியொஸ்க்கீமா : யூரியாலஸ் அமைப்புத்தட்டு.
1. முள்கற்றைகள், 2. ஆரத்தகடுகள்.

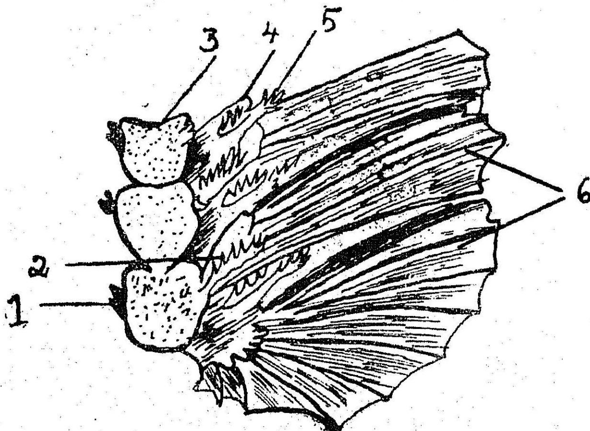


படம் 545

ஆஸ்ட்டிரோநிக்ஸ்: இளம் முள்தோலி ஆரம்ப நிலைத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

1. வெர்ட்டிபிரல் தகடுகள், 2. வாய்ப்பக்கக் கூடுதல் தகடுகள், முதலாம்படித் தகடுகள் (ஆரத்திலிருக்கும் முதலாம்படி தகடுகள்), 4. மையத் தகடு, 5. நுனித்தகடு, 6. கையின் பக்கத் தகடு.

இவ் வகைகளின் கைகள் அதிக நீளமாகவுள்ளன. இக் கைகள் சில வகைகளில் வழு வழுப்பாகவும், வேறு சில வகைகளில் அநேக வகை நுண் முள்களைக் கொண்டுள்ளன. கைகள் பார்வைக்கு அநேக கணுக்களை (இணைப்புகள்) கொண்டது போல் உள்ளன. இதனுல் இவைகள் மகுடமுள்தோலிகளை ஒத்துள்ளன. கையிலுள்ள ஒவ்வொரு இணைப்பும் வாய் எதிர்ப் புறத்தில், வாய் எதிர்ப்புறக் கைகளால் சூழ்ந்துள்ளன. பக்கவாட்டங்களில் பக்கக் கைத் தகடுகளாலும், வாய்ப்புறத்தில் வாய்க்கைத் தகடுகளாலும்



படம் 546

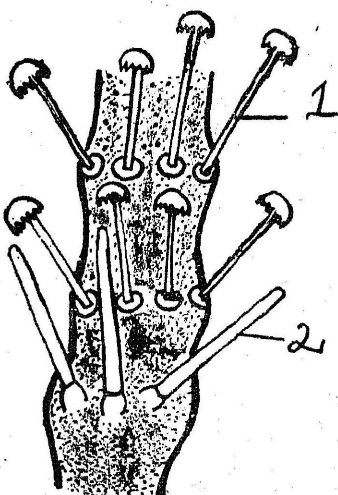
ஒஃபியோடிரான்: மூன்று கைகள் இணைப்பு வாய்ப் பக்கத்திலிருந்து பார்க்கப்படுகிறது. முள்கள் சவ்வால் இணைக்கப்பட்டு விசிறி வடிவமைப்பைப் பெறுகின்றன.

1. உணர்ச்சி செதில், 2. போடியா, 3. கையின் வாய்ப் பக்கத்தகடு, 4. கொக்கி போன்ற முள், 5 சிறுமுள்களைக் கொண்ட முள், 6. விசிறி.

சூழ்ந்துள்ளன. இத்தகடுகள் அனைத்தும் சம அளவாக உள்ளன. ஆனுல் வேறு சிலவைகளில் பக்கக் கைத் தகடுகள் மிகப் பெரியதாகவும், வாய்ப்புற, வாய் எதிர்ப்புறத்தகடுகள் மிகச் சிறியதாகவுமுள்ளன. வேறு சிலவைகளில் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள தகடுகள் மேலும் அநேக சிறிய தகடுகளாக பிளவுபட்டுள்ளன. பக்கக் கைத்தகடுகள் கைகளை மூடிக்கொள்ள முக்கியமானவைகள், இத் தகடுகள் நட்சத்திர மீன்களில் நீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகளிலுள்ள நுண் தகடுகளுக்கு ஒப்புவமையாக உள்ளன.

கைகளிலுள்ள ஒவ்வொரு பக்கத் தகட்டிலும், குறைந்தது மூன்று முதல் பதினைந்து முள்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள்

கைகளின் அச்சுப் பகுதிக்கு செங்குத்தாக உள்ளன. இதனுல் இப் பிராணி பார்வைக்கு முள்கள் அதிகம் கொண்டது போன்று தோற்றம் கொண்டுள்ளது சில பிராணிகளில் முள்கள் கை நுனியில் அதிகமாகவும் பக்கங்களில் சிறியதாகவுமுள்ளன. இவைகள் பக்கங்களில் அசையும் தன்மையற்றும் உள்ளன. ஒரு குறிப்பிட்ட இனச் சிற்றினத்தில், ஒவ்வொரு கையிலும் ஒரே மாதிரியான முள்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனுல் இவைகளின் நீளம் வரிசைக்கு வரிசை வேறுபடுகின்றன. வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள வரிசைகளில், முள்கள் அதிக நீளமுள்ளவைகளாகவும், வாய்ப்புறத்தை நோக்கி இவைகள் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் முள்கள் வட்டமாகவும், தட்டையாகவும் காணப்படுகின்றன. இவைகள் சில வகைகளில் குட்டையாகவும், அல்லது நீளமாகவும், கூர்மையாகவும் அல்லது கூர்மையற்றும், வழுவழுப்பாகவும்காணப்படுகின்றன.

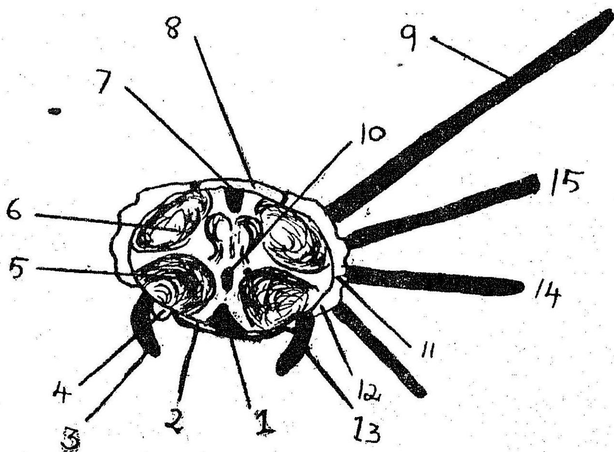


படம் 547

ஒஃபியோஹீலஸ் : கையின் நுனிப் பகுதியில் உள்ள பாராசோல் முள்கள்.

1. பாராசோல் முள், 2. சாதாரண முள்.

சுரப்பி முள்களும் ஆங்காங்கு காணப்படுகின்றன. இம் முள்கள் விஷத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் தசையாலான பை போன்ற பகுதிகளை நுனிகளில் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் சுரப்பி செல்கள் நிறைந்துள்ளன. சில பிராணிகளில் முள்கள் ஒன்ருக இணைந்து விசிரிபோன்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் நீந்த உதவியாக உள்ளன. (உ-ம்) ஒபியோபெட்ரான் **(Ophiopetron)** இம் முள்கள் கீழ்ப்புறத்தில் வலிமையான தசைப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் சுறுசுறுப்பாக நீந்திச் செல்லும் தன்மையுள்ளன. விசிரிபோன்ற அமைப்பு பெரும்பாலும் இளம் பிராணிகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. வளர்ச்சியடைந்த பிராணிகளாக மாறும்போது முள்கள் ஒட்டு இன்றி தனித்தனியாக உள்ளன. சிலவைகளில் முள்கள் கொக்கிபோன்று வளைந்து காணப்படுகின்றன. ஒபியோதிரிக்ஸ் (Ophiothrix) போன்றவைகளில் வாய்ப் பகுதிகளிலுள்ள முள்கள் கொக்கிகள் போன்று வளைந்துள்ளன.

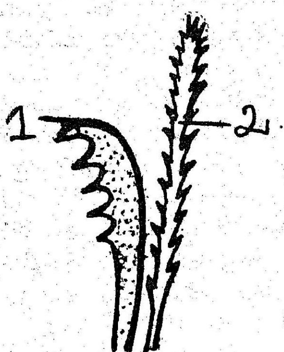


படம் 548

ஓஃபியொகோமா : கை இணைப்பு.

1. ஆர நரம்பிற்கும், ஆர நீர்க்குழலுக்கும் செல்லும் வாய்க்குழாய் 2. கையின் வாய்ப்பக்கத் தகடு, 3. போடியா, 4. உணர்ச்சிச் செதில், 5. கீழ்ப்பக்க இண்டர்வெர்ட்டிபிரல் தசை, 6. மேல்பக்க இண்டர்வெர்ட்டிபிரல் தசை, 7. வாய் எதிர்ப்பக்கக் குழல், 8. வாய் எதிர்ப்பக்க கைப் பகுதித் தகடு, 9. சாதாரண முள், 10. அம்போ அமையக் குழி, 11. குழல் திட்டு, 12. கையின் பக்கத்தகடு, 13. போடியம், 14. 15. சாதாரண முள்கள்.

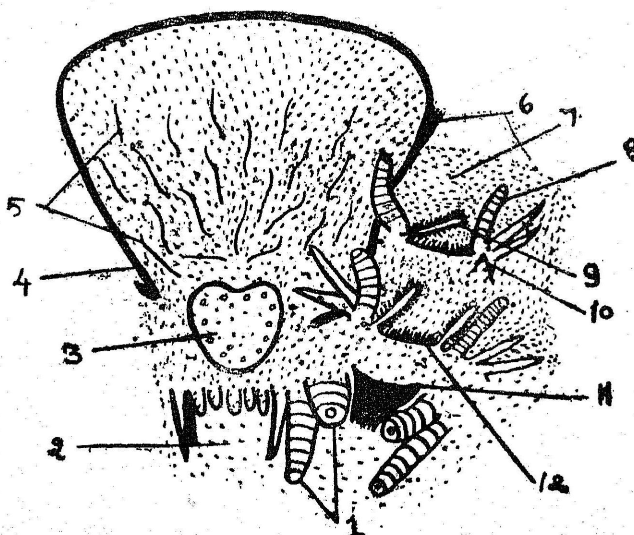
பாம்புடலி முள்தோலிகளில் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைகள் நன்கு காணப்படுவதில்லை. குழல்கால்கள் சிறியதாக மென்மை நீட்சிகள் போன்றுள்ளன. இவைகளைப் பொதுவாக உணர்நீட்சிகள் (Tentacles) என்பவர். இவ்வகையான குழல் கால்கள் சுமார் ஒரு சோடி. ஒவ்வொரு கையும், வாய்ப்பகுதியில் இணையும் பகுதியில் உள்ளன. இவைகள் கையின் பக்கங்களில் பக்கத்திற்கு ஒன்றுக உள்ளன. இவைகளைச் சுற்றி பாது காப்பாக உணர்நீட்சி செதில்கள் (Tentacle scales) உள்ளன. இச் செதில்கள் வட்டமாகவும், நகராத தன்மையையும் கொண்டுள்ளன, ஒபியோசீலா (Ophiopsila) போன்றவைகளில், வாய்ப் பகுதிகளிலுள்ள இரண்டு உணர்நீட்சி செதில்கள் அதிகமான தசைப் பகுதிகளையும், நீள் இழைகளையும் கொண்டு



படம் 549

ஓஃபியொத்ரிகஸ் : பக்கங்களில் பல சிறு முள்கள் கொண்ட முள்ளும் கொக்கி வடிவ முள்ளும்.

உள்ளன. இவைகள் நீரை வாயை நோக்கித் தள்ளிக் கொடுக்க உதவியாக உள்ளன. கைகளின் நுனிகளிலுள்ள குழல்கால்களை உணர்நீட்சிகள் என்பர். இப்பகுதிகளில் ஒளி உணரும் செல்கள் காணப்படுவதில்லை. குழல் கால்கள் முதலாம்படி உணர்ச்சி உறுப்பாக உள்ளன. மேலும் சலன உறுப்பாகவும் உள்ளன.



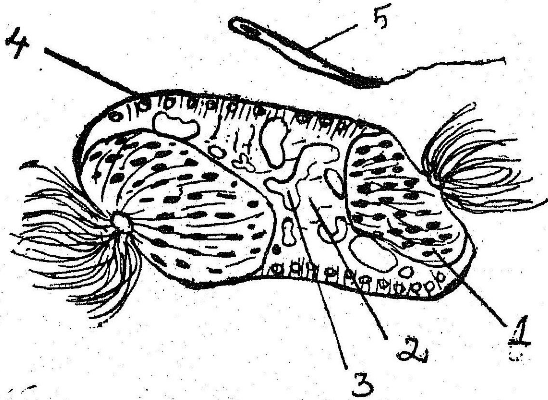
படம் 550

ஒ.ஃபியோசிலா: இழைகளையுடைய முள்களும் இழைகளையுடைய நடுத் தட்டும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

வாய்க்குழிப் போடியா. 2. தாடையின் அடிப்பகுதி, 3. கற்சல்லடைத் தட்டு, 4. பர்சல் துளை, 5. இழைகள் உள்ள பாதை, 6. பர்சல் துளை, 7. கையின் அடிப்பகுதி, 8. போடியா, 9. இழைகளையுடைய உணர்ச்சி செதில், 10. சாதாரண உணர்நீட்சி செதில், 11. வாய்க்கோணம், 12. இழைகளையுடைய பாதை.

கைகளின் வெளிப் புறங்களில் அநேக தகடுகளுள்ளன. இவைகள் பக்கவாட்டங்களில் அசைய உதவியாக உள்ளன. யூரியேல் போன்றவைகளில் கைகள் நீளமாகவும் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளனவைகளாகவும், பிற பிராணிகளின் மேல் ஒட்டக்கூடியதாகவும்முள்ளன. இவைகளில் சிலவற்றில் கைகள் கிளைகளாகப் பிரிந்துமுள்ளன. நடுத்தட்டுப் பகுதியும், கைகளும் கெட்டியான தோல் போன்ற பகுதியால் சூழ்ந்துள்ளன, இக் காரணத்தால் இப் பகுதிகளில் செதில்களின் தன்மை குறைந்து விடுகின்றன. முள்கள் கைகளிலும், வாய் அருகில்

மட்டும் அதிகமாக உள்ளன. மற்ற பகுதிகளில் உணர்நீட்சி செதில்களாகவும் இன்னும் மற்ற பகுதிகளில் மறைந்தும் காணப்படுகின்றன. கைகளின் நுனிகளில் முள்கள் கொக்கிகள் போன்று மாறியுள்ளன.



படம் 551

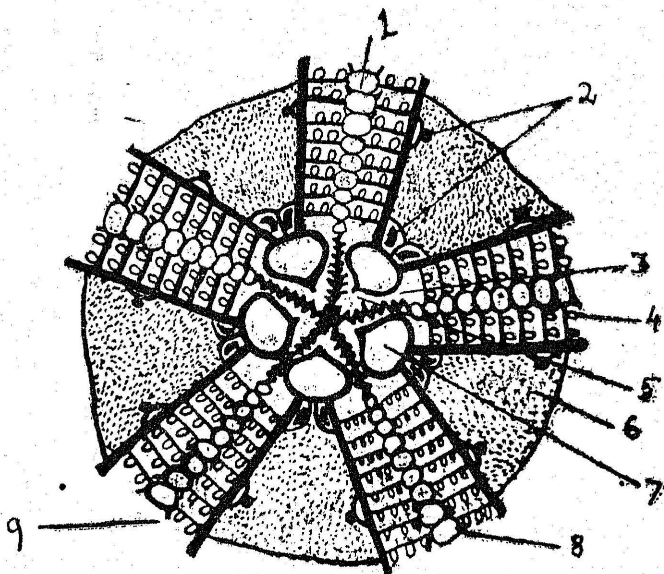
இழைகளையுடைய ஒரு முள்ளின் வெட்டுத் தோற்றம்.

1. இழைகள் உள்ள வழி, 2. இணைப்புத் திசு, 3. சுண்ணும்புப் பொருள் நீக்கப்பட்டதால் உண்டான துளை, 4. புறத்தோல் அடுக்கு, 5. இழையுள்ள ஒரு செல்.

வாய்ப்புறத்தில் கைகளின் நுனிப்பகுதிகளிலிருந்து வாய்ப் பகுதிவரை முள்களும், குழல்கால்களும் உணர் நீட்சி செதில் களும் காணப்படுகின்றன. கைகளின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் ஒரு பர்சல் கீறல் (Bursal slit) உள்ளது. இப் பகுதி இனப் பெருக்க சுவாச உறுப்பாக வேலை செய்கிறது. ஒபியோடெர்மா (Ophioderma) என்ற பேரினத்தில் இக்கீறல் பகுதி பல சிறு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு நடு ஓர, கீறல் பகுதிகளாக மாறுகின்றன. ஒபியோபேஸ்ஆர்டிகஸ் (Ophiobus arcticus) என்ற பேரினத்தில் பர்சல் பகுதிகள் சிறியவைகளாக உள்ளன. ஒவ்வொரு இனப் பெருக்க உறுப்பும் தனியாக வாய்ப்புறத்தில் இடைநீர்ச் சுற்றுத் தொகுதி வரிசையில் திறக்கிறது. ஒபியாக்டிஸ் விரென்ஸ் (Ophiactis virens) என்ற பிராணியில் பர்சல் பகுதியும் மறைந்துவிட்டன.

வாய்ப்புறத்தின் நடுவில் ஐந்து கோணங்களைக் கொண்டுள்ள வாயுண்டு. இப் பகுதியைச் சுற்றி ஐந்து தாடைப்பகுதிகளுள்ளன.

இப் பகுதிகள் பற்கள் போன்ற பாகங்களைக் கொண்டுள்ளன. இதை வாயின் மென்மை நீட்சிகள் (Oral papillae) என்பர். இவைகள் வேறு சில பிராணிகளில் காணப்படுவதில்லை. ஒவ்வொரு தாடையும் இரண்டு பெரும் பகுதியாலானது. வாய்ப் பகுதியில் காணப்படும் தாடைப் பகுதி முக்கோண வடிவத்திலுள்ளன. தாடைத் தகட்டிற்கு இடையில் தசைகள் உள்புறமாகச் செல்கின்றன. இத் தசைகள் இவைகளை இயக்க முக்கிய

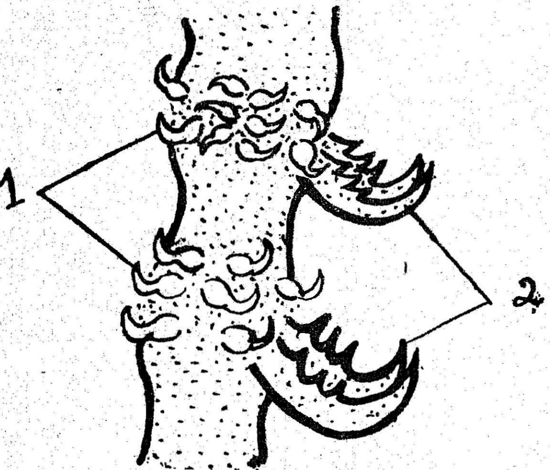


படம் 552

ஒஃபியோடெர்மா : கார்கோஜெசெஃப்பாலஸ். கொக்கிக் கற்றைகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. வாய்ப்பக்கம் கையின் தகடு, 2. பர்சல் துளை, 3. வாய் பாப்பில்லா, 4. முள், 5. தாடை, 6. துகள்கள், 7. வாய்த்தகடு, 8. உணர்நீட்சி செதில், 9. கையில் பக்கவாட்டுத்தகடு.

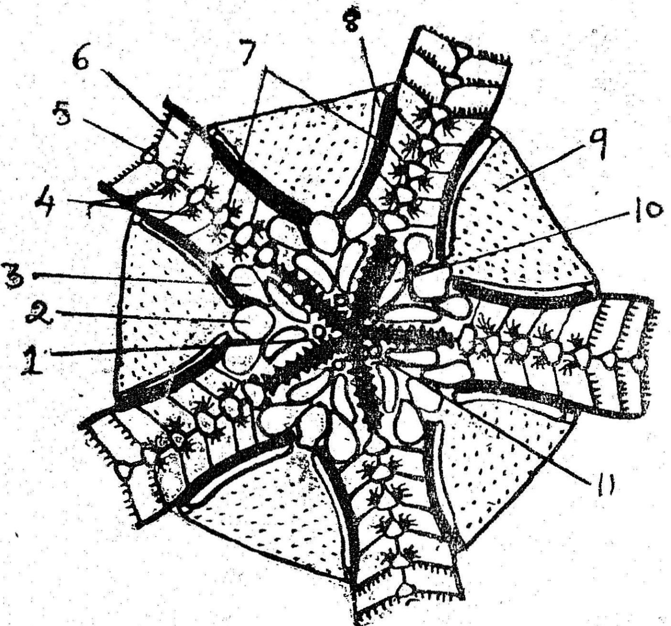
மாக உள்ளன. வாய்ப் பகுதியிலுள்ள தாடைகளை வட்டமான வாய்த் தகட்டால் போர்த்தப்பட்டுள்ளன. இவைகளில் ஒரு சிறு வாய்ப்பக்கத் தகடு துளைப் பெருந்தகடாக வேலை செய்கிறது. இத் தகட்டில் அநேக நுண் துளைகள் காணப்படுகின்றன. யூரியேலஸ் என்ற பாம்புடலி முள்தோலியில் ஒவ்வொரு இடை ஆரத்திலும் ஒரு நீர்த்துளையுண்டு. இனப்பெருக்க மென்மையான நீட்சிகள் உள்ளன. முதல் இரண்டு சோடி குழல்கால்களின் துளைகள் தாடைகளின் பக்கங்களில் மறைந்து காணப்படுகின்றன.



படம் 553

கார்கோனோசெஃப்பாலஸ்: கையின் நுனிப் பக்கம். முள்கற்றைகள் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. வளைந்துள்ள முள்கள் கற்றை, 2. வளைந்துள்ள முக்கிய முள்கள்.



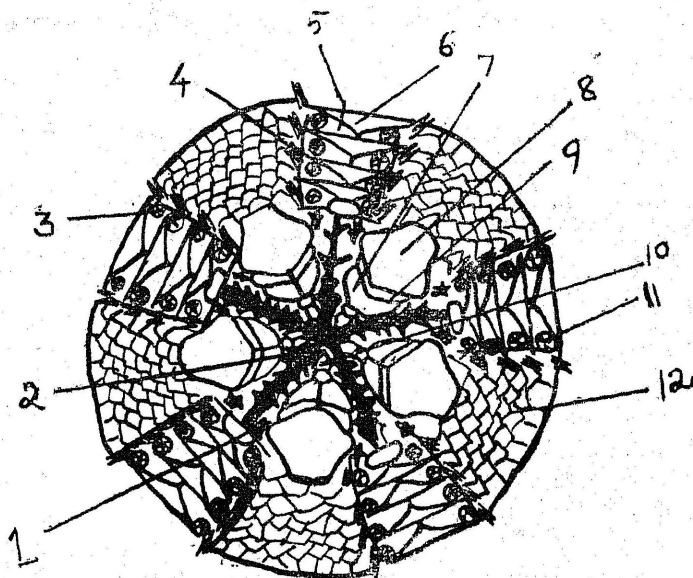
படம் 554

ஒஃபியோ ம்யூசியம்: நடுத்தட்டின் வாய்ப்பக்கத் தோற்றம் செதில்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. வாய் பாப்பில்லா, 2. வாய்த்தகடு, 3. கூடுதல் வாய்த் தகடு, 4. போடியாத்துளைகள், 5. கையில் வாய்ப் பக்கத் தகடு, 6 கையில் பக்கவாட்டுத் தகடு, 7. பர்சல் துளை, 8. இனப் பெருக்கத்தகடு, 9. நடுத்தட்டில் உள்ள செதில்கள், 10. அரைத் தாடை, 11. மேக்சில்லா.

ஆனல் இரண்டாம் சோடி குழல் கால்கள் வெளிப்புறத்தில் தெரியும்படியுள்ளன.

பாம்புடலி முள்தோலிகள் தட்டுகள் (Disk) பெரியதாக வுள்ளன. தட்டுகள் சிறியதாகவுள்ள பாம்புடலி முள்தோலிகளில்



படம் 555

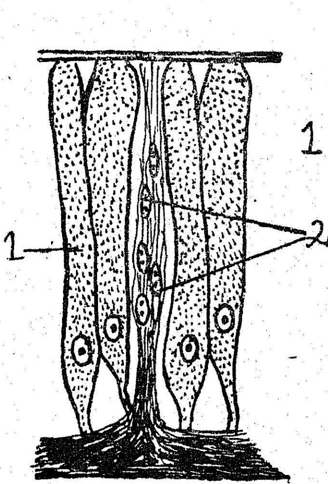
ஓஃபியுரா : நடுத்தட்டின் வாய்ப்பக்கத் தோற்றம் இரண்டாம்படி போடியாத் துளைகள் மேல்பரப்பில் காணப்படுகின்றன.

1. இரண்டாம்படி போடியாத்துளை, 2. வாய் பாப்பில்லா, 3. போடியாத்துளை, 4. பர்சல் சிறுபிளவு, 5, கையில் பக்கத்தகடு, 6. கையில் வாய்பக்கத்தகடு. 7. அரைத்தாடை, 8. வாய்த் தகடு, 9. கூடுதல் வாய்த்தகடு, 10. மேக்சில்லா, 11. உணர்நீட்சி செதில், 12. நடுத் தட்டின் செதில்கள்.

கைகள் நீளமாகவுள்ளன. கூடை நட்சத்திர பாம்புடலி முள்தோலி களில் தட்டுகள் மிகப் பெரியதாகவுமுள்ளது. இவைகள் மஞ்சள், பச்சை, மரக்கலர், கருப்பு நிறங்களைக் கொண்டுள்ளன.

உடல் சுவர் (Body wall) : புறத்தோலுறை உடலின் முழுவதும் புறப் பகுதியில் சூழ்ந்துள்ளது. இப் பகுதி அநேக பாகங்களில் நுண் இழைகளையும், நீள் இழைகளையும் பெரும்பாலும் வாய்ப் பாகங்

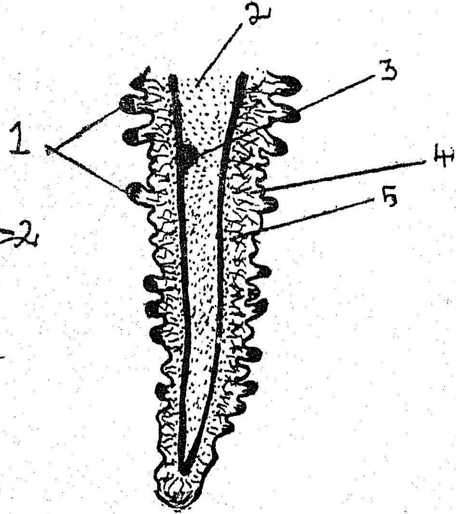
களில் உள்ள தட்டுகளிலும் கைகளின் ஆரம்பப் பகுதிகளிலும் அதிகமாகவுள்ளன. ஒபியோசீலா (Ophioela) என்ற பேரினத்தில் வாய்ப்புறத்திலுள்ள தட்டுகளிலும், கைகளின் வாய்ப் புறங்களிலும் நீள் இழைகள் காணப்படுகின்றன. தெளிவான புறத் தோலடுக்குப் பகுதி சில முதிர்ச்சியடைந்த பாம்புடலி முள்தோலிகளில் காணப் படுவதில்லை. ஆனல் இப் பகுதி யூரியேலே (Euryalae) போன்ற வைகளில் தட்டுப் பகுதிகளிலும் கைகளின் நுனிப்பகுதிகளிலும்



படம் 556

ஓஃபியொமாஸ்டிஸ் : புறத்தோல் அடுக்கில் உள்ள சுரப்பு முள்.

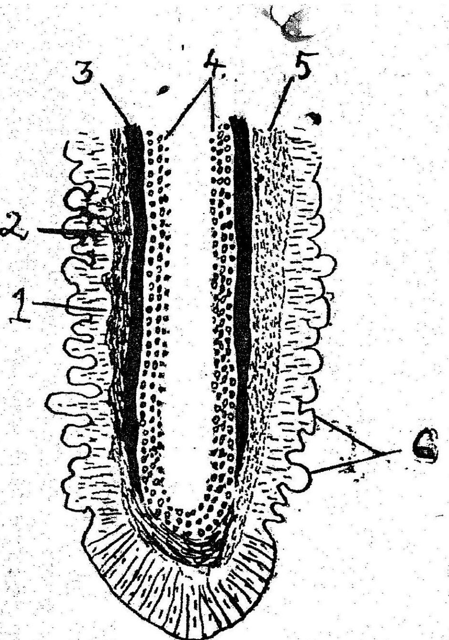
1. சுரப்புச் செல், 2. நரம்பு உணர்ச்சிச் செல்கள.



படம் 557

ஓஃபியொத்ரிக்ஸ் ஃப்ராசிலிஸ் : போடியாவின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம், 1. பாபபில்லா, 2. உடற்குழிப்போர்வை, 3. நெடுக்கு வாட்டுத் தசை அடுக்கு, 4. இணைப்புத்திசு, 5. நரம்பு அடுக்கு.

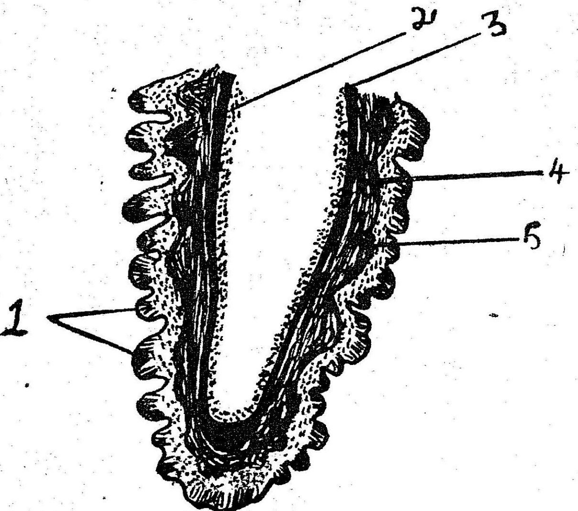
காணப்படுகின்றன. ஒபியேமிக்சா (Ophiomyxa) என்ற பேரினத்தில் புறத்தோலடுக்குப் பகுதி சுரப்பி செல்களைக் கொண்டுள்ளன. பொதுவாக சுரப்பி செல்கள் பாம்புடலி முள்தோலிகளில் காணப்படுவது கிடையாது. இருந்த போதிலும் குழல்கால்களிலும், ஒளியும் பகுதிகளிலும் இவைகள் காணப் படுகின்றன. புறத்தோலடுக்குப் பகுதி இளம் பாம்புடலி முள் தோலிகளில் காணப்படுகிறது. ஆனல் பிராணி வளர வளர மீசென்கைம் செல்கள் அவ்விடத்தை நிறப்புகிறது. ஆகையால் வளர்ச்சியடைந்தவைகளில் புறத்தோலடுக்குப் பகுதி சிறுத்து



படம் 558

ஓஃபியொகோமீன நைக்ர : போடியத்தின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. இணைப்புத்திசு, 2. நரம்பு அடுக்கு, 3. நெடுக்கு வாட்டுத்தசை. 4. உடற்குழிப் போர்வை, 5. போடியத்தின் முக்கிய நரம்பு, 6. பாப்பில்லா.



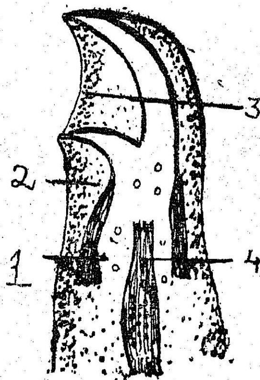
படம் 559

ஓஃபியுரடெஸ்ட்யுரேட்ட : போடியாவின் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. பாப்பில்ல, 2. உடற்குழிப் போர்வை, 3. நெடுக்கு வாட்டுத்தசை அடுக்கு, 4. நரம்பு அடுக்கு 5. இணைப்புத் திசு.

அல்லது மறைந்து விடுகின்றன. இவைகளில் அடிப்படைச் சவ்வு காணப்படுவதில்லை. ஆகையால் புறத்தோலடுக்குப் பகுதி நேரடியாக அகத் தோலடுக்குப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது.

இவ் வகைத் தோலடுக்குப் பகுதியில் அகச்சட்டப் பகுதி இணைந்துள்ளது. மேலும் இப் பகுதியில் இழை போன்ற பகுதிகளும், நிறமித்துகள்களும், அமீபா செல்களும் காணப்படுகின்றன. ஒபியோரஸ் (Ophiurous) போன்றவைகளில் உடல் சுவர் தசைப் பகுதியைப் பெருதுள்ளது. ஆகையால் அகத்தோலடுக்குப் பகுதி நேரடியாக உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. யூரியேலஸ் பாம்புடலி முள்தோலிகளில் சதை அடுக்குப் பகுதி தட்டுகளின் சுவர்களில் மட்டும் காணப்படுகிறது.



படம் 560

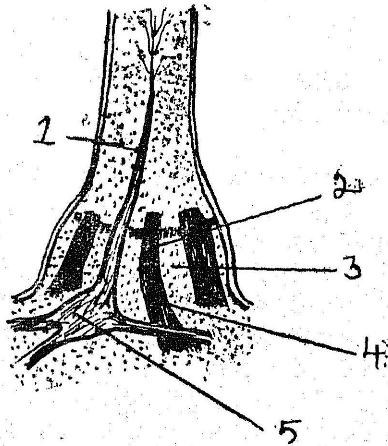
ஓஃபியொத்ரிக்ஸ் ஃப்ராசிலிஸ் : கொக்கியுள்ள முள் தசைகள் பந்தகங்கள் துணை கொண்டு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

1. பந்தகம், 2. அகத்தோல், 3. புறத்தோல், 4. தசை,

பாம்புடலி முள்தோலிகளில் சுவாச உறுப்பு வெளிப்பிதுக்கங்களிலும், நுண் இடுக்கிகளும் காணப்படுவதில்லை. ஆகையால் இவைகளில் முள்களும், குழல்கால்களுமே வெளியுறுப்பாக உள்ளன. முள்கள் கைகளின் பக்கங்களில் தட்டுப் பகுதிகளிலும் பல்வேறு வகைகளாகவுள்ளன. இவைகளின் உள் புறத்தில் சுண்ணும்புத் துண்டுகளும் உள்ளன. மேலும் இவைகளின் உள் புறத்தில் குழிப்பகுதியுள்ளது. (Lumen) இப் பகுதி இணைப்புத் திசுவால் நிறப்பப் பட்டுள்ளது. பெரிய முள்கள் பக்கங்களில் அசையும் தன்மையுள்ளன. இவைகள் அகச்சட்டக் குழல் தடிப்புகளின் மேல் இணைந்துள்ளன. இவ் விணைப்பு பந்தகத்தாலும், ஒரு சிறு தசைக்கற்றையாலும் ஆனது. இத் தடிப்பிலுள்ள மற்ருெரு துளையின் வழியாக நரம்புப் பகுதியும், இணைப்பு திசுவும் செல்கின்றன. சிலவைகளில் சுரப்பி முள்களும் காணப்படுகின்றன.

இவைகளின் குழல்கால்கள் சிறுத்து மென்மை நீட்சிகள் போல் காணப்படுகின்றன, இருந்த போதிலும் இவைகளின் குழல்கால்கள் மற்ற அசையும் முள்தோலிகளிலுள்ளது போலுள்ளன. குழல்கால்கள் குறிப்பிட்ட தன்மையுள்ள புறத்

தோலடுக்குப் பகுதியையும், அநேக மென்மை நீட்சிகளேயும் கொண்டுள்ளன. இப் பகுதியின் கீழ் புறத்தில் தடித்த நரம்புப் பகுதியும் இணைப்புத் திசுவும் ஒரு நெடுக்குத் தசை அடுக்கும், உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதிகளுமுள்ளன.



படம் 561

ஒஃபியொகோமா : முள்ளும் நரம்பு இணைப்பும்.

1. முள்ளின் அடிப்பகுதி, 2. லிகமண்ட் அல்லது பந்தகம், 3. கையின் பக்கவாட்டுத் தகட்டில் குழல்திட்டு, 4. தசை, 5. நரம்பு அணுத்திரள்.

தசை : (Musculature) யூரியேல் போன்றவைகளைத் தவிர மற்ற பாம்புடலி முள் தோலிகளில் தசைப் பகுதி காணப்படுவதில்லை. இருந்த போதிலும் கைகள், தாடைகள், முள்கள் பற்கள் போன்ற பகுதிகள் பக்கங்களில் அசைந்து வேலை செய்வதற்காக சில தசைப் பகுதிகளைமேற்கண்ட பகுதிகளின் இணைப்புகளில் காணப்படுகின்றன. மேலும் இரண்டு சோடி இடை முதுகெலும்புத் தசைப்பகுதி (Intervertabral **muscles)** உள்ளன. இவைகள் அடுத்தாற்போலுள்ள. இரண்டு முதுகெலும்பு சுண்ணும்புத் துண்டுப் பகுதிகளுக் கிடையிலுள்ளன. இவைகளில் ஒரு சோடி வாய் எதிர்ப் புறத்திலுமுள்ளன. இவைகளின் நுண் இழைகள் கைகளுக்கு இணையாகவுள்ளது. மேற்கண்ட தசைகள் கைகளை எல்லாத் திசைகளிலும் திருப்ப உதவியாக உள்ளன.

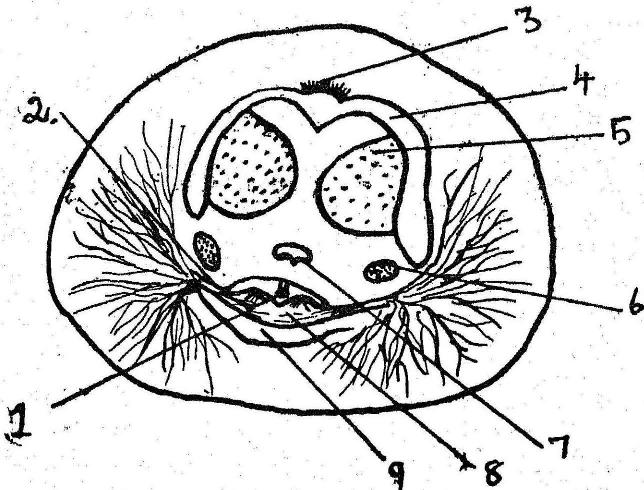
தாடைகளை இரண்டு வகையான தசைகள் இயக்குகின்றன. அவைகளில் புற இடை ஆரத்தசை (External interradial) முக்கியமானதாகும். இத் தசை இரண்டு ஆரங்களுக்கு இடையில் சென்று தாடையுடன் இணைகிறது. மேலும் தாடையானது வாய்ப்புற வாய் எதிர் புற (Oral) ஆரத்தசைகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சுமார் பதினைந்து தசை அடுக்குகள் வாயின் வெளிப்புறம் சுற்றியுள்ளன. இவைகளின் சுறுக்கத்தால் தாடைகள் ஒன்ருக இணைகின்றன. இதனுல் பற்களும் ஒன்ரேடு ஒன்று சேர்கின்றன. உள்புறமாக வாய்ப்புற வாய் எதிர்புற அக இடை ஆர தசைகள் (Internal interradial muscles) உள்ளன. இத் தசைகள் ஒன்றன்

மேல் ஒன்ருக மேக்சில்லார் (Maxiller) பகுதிக்கும் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைக்கு மிடையில் சென்று தசையுடன் இணைகின்றன. வாய்ப்புறத்திலுள்ள தசைகள் வட்டமாகச் செல்கின்றன. இவைகள் தாடைகளின் நுனிகளை ஒன்று சேர்க்க உதவியாக உள்ளன. வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள தசைகள் ஆர முறையில் செல்கின்றன. இவைகள் பற்களின் வேலைகளுக்கு முக்கிய மானவைகளாகும்.

நரம்புத் தொகுதி (Nervous system) : இப் பிராணியில் முக்கிய நரம்புத் தொகுதி புறத் தோலடுக்குப் பகுதிக்குக் கீழ்ப்புறத்தி லுள்ளது. (Sub-epidermal) இத் தொகுதி நட்சத்திர மீனிலுள்ளது போல் ஒத்த அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இத் தோற்றம் இளம் பிராணியில் மட்டும் காணப்படுகிறது. வளர்ச்சியடைந்த பிராணிகளில் நரம்புத் தொகுதியின் அமைப்பும், இடமும் வேறு படுகிறது. நரம்பு வளையம் தாடைப் பகுதிகளுக்கு வாய் எதிர்ப் புறத்தில் ஒரு குழிப் பகுதியினுள் அமைந்துள்ளது. இந் நரம்பு வளையத்தை மேல் நரம்பு வெளியும், கீழ் நரம்பு வெளியும் சூழ்ந் துள்ளன. இந் நரம்பு வளையம் உணவுக் குழலுக்கு சுமார் பத்து நரம்புகளை அனுப்புகிறது. யூரியேல் என்ற பிராணியில் உணவுக் குழல் பகுதியில் நரம்பு வலைப் பின்னல் பகுதி காணப்படுகிறது. இவ் வளையம் மேலும் நேரடியாக ஒவ்வொரு வாய் குழல்காலுக்கும் நரம்பை அனுப்புகிறது. இக் குழல்கால்கள் பொதுவாக இந் நரம்பு வளையத்தை ஒட்டினுல்போல் அருகில் அமைந்துள்ளன. இந்நரம்பு வளையத்திலிருந்து ஒவ்வொரு இடை ஆரத்தின் வழி யாக இரண்டு நரம்புகள் அல்லது ஒரு நரம்பு இரண்டாகப் பிளவு பட்டுச் செல்கின்றன. இவைகளில் ஒரு கிளை தாடை உறுப்பி லுள்ள வெளிப்புறத் தசைகளுக்கும், மறு கிளை இத்தாடைப் பகுதியின் உள்புறத்திலுள்ள தசைகளுக்குச் செல்கிறது. இடை ஆரத்தின் வழியாக செல்லும் நரம்பு ஒரு பெரிய நரம்புத்திரள் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது.

இந் நரம்பு வளையம் ஒவ்வொரு ஆரப்பகுதிக்கும் ஒரு ஆர நரம்பைக் கொடுக்கிறது. இவைகள் வாய்ப்பகுதியை நோக்கி செல்கின்றன. இவைகள் மேலும் கைகளின் வழியாக நுனி வரை செல்கின்றன. மற்ற முள்தோலிகளிலுள்ளது போல் ஆர நரம்பைச் சுற்றி குழல்போன்று வாய்பகுதியை நோக்கி மேல் நரம்பு வெளிப் (Epineural sinus) பகுதியும், வாய் எதிர்ப்புறத்தில் கீழ் நரம்பு வெளியும் (Hyponeural sinus) உள்ளன. இவைகளி லுள்ள ஆர நரம்புகள் மற்ற முள்தோலிகளில் இருப்பதைவிட மிக்க குழப்பமுள்ளதாகவுள்ளன. இந் நரம்புகள் ஒவ்வொரு

முதுகெலும்பு நுண் சுண்ணும்புத் துண்டுப் பகுதியில் ஒரு பெரிய நரம்புத்திறள் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இத் திறள் பகுதியிலிருந்து அநேக நரம்புகள் செல்கின்றன. இந் நரம்புகளும் சிறிய நரம்புத் திறள்களைக் கொண்டுள்ளன. இவ் வார நரம்பிலிருந்து ஒவ்வொரு குழல்காலுக்கும் குழல்கால் நரம்பு செல்கிறது. குழல்கால் நரம்பு முதலில் ஒரு வளைவான நரம்புத்



படம் 562

முக்கியப் பக்க நரம்பு மண்டலத்தில் கையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்: ஒஃபுராய்டு.

1. ஆரக்குருதிக்குழல், 2. முக்கியப் பக்க நரம்பு, 3. உயரமாக உள்ள உடற்குழிச் செல்கள் கற்றை, 4. கையில் உள்ள உடற்குழி, 5. வாய் எதிர்ப் பக்கமுள்ள இண்டர்வெர்ட்டிபிரல் தசை, 6. வாய்ப்பக்கமுள்ள இண்டர் வெர்ட்டிபிரல் தசை, 7. ஆரநீர்க்குழல், 8. ஆரநரம்பு, 9. புறநரம்பு சைனஸ்.

திரளைக் குழல்காலின் அடிப்பகுதியில் உண்டாக்குகிறது. பிறகு இத் திறள் பகுதியிலிருந்து ஒரு நரம்புக் குழல் காலிலுள்ள நெடுக்குத் தசைக்கும் புறத்தோலடுக்குப் பகுதிக்கும் இடையில் செல்கிறது. இக் குழல்கால் நரம்புத்திறள் பகுதியிலிருந்து அநேக நரம்புகள் வாய்ப் பகுதி உறுப்புகளுக்குச் செல்கின்றன. இவைகள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு நடு நரம்புத்திறள் பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

குழல்கால் நரம்புகளுக்கு பின்புறத்தில் ஒவ்வொரு கை இணைப்புப் பகுதியிலிருந்தும், ஒரு சோடி முக்கிய பக்க நரம்புகள்

ஆரம்பித்து மேல்புறமாக கைகளின் பக்கவாட்டங்களில் செல்கின்றன. இவைகளிலிருந்து அநேக இணை நரம்புகள் உடல் சுவருக்குச் செல்கின்றன. இவைகளில் முள்கள் இருந்தால் இந் நரம்புகளிலிருந்து கிளை நரம்புகள் முள்களினுள் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு முள்ளின் ஆரம்பத்திலும் நரம்புத்திறள் பகுதியுண்டு. இந் நரம்புகள் உணர்ச்சி நரம்புகளாக வேலை செய்கின்றன.

நரம்பு வளையமும், ஆர நரம்புகளும் இரண்டு விதத் தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் வெளிப்புறத்தில் தடித்த புறநரம்புத் தொகுதியும், உள்புறத்தில் மென்மையான அல்லது சிறிய அகநரம்புத் தொகுதிகளும் உள்ளன. புறநரம்புத் தொகுதி உணர்ச்சிப் பகுதியாகவும், இயக்குப் பகுதியாகவும், அக நரம்புப் பகுதி இயக்குப் பகுதியாகவும் வேலை செய்கின்றன. இப் பகுதியிலிருந்து அநேக நரம்புகள் இடை முதுகெலும்பு சுண்ணும்புத் துண்டுகளுக்கு அருகிலுள்ள தசைகளுக்கு செல்கின்றன. இவ் விரு நரம்புத் தொகுதிகளையும் ஒரு மென்மையான சவ்வுப் பகுதி பிரிக்கிறது. நரம்புவளையத்திலிருந்து இனப்பெருக்க நரம்புகள் செல்கின்றன.

மேல் நரம்பு வெளிகளில் மேலடுக்குப் பகுதி காணப்படுவதில்லை. ஆகையால் இப் பகுதி உடற்குழிப் பகுதிகளாகக் கருதுவதில்லை. இவைகள் மற்ற பகுதிகளுடன் இணைப்பின்றியுள்ளன. கீழ் நரம்பு வெளிகள் உடற்குழிக் குழல்களில் காணப்படுகின்றன. இக் குழல்கள் அநேக சிறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகளில் குருதிக் குழல்கள் காணப்படுகின்றன.

இவைகளில் தனிப்பட்ட உணர்ச்சி உறுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனல் உடற்சுவர், குழல்கால்கள் முள்கள் போன்ற பகுதிகளில் அநேக உணர்ச்சிப் பகுதிகளுள்ளன.

நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி (Water vascular system) : நீர்சுற்று வளையக்குழல் தாடை உறுப்புகளுக்கு வாய் எதிர்ப்புறத்தில் ஒரு குழிபோன்ற பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இவ்வளைய குழல் நரம்பு வளையத்திற்கு வெளிப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்த நீர்சுற்று வளையக்குழல் பகுதி கல்குழல் இருக்கும் இடை ஆரப்பகுதியைத் தவிர மற்ற ஒவ்வொரு இடை ஆரத்திற்கும் ஒரு போலியன் பையைக் கொடுக்கிறது. ஒஃபியாக்டிஸ் விரென்ஸ் (Ophiactis virens) என்பவைகள் ஆறு கைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு இடை ஆரப்பகுதியும் ஒரு பெரிய போலியன் பையையும் அத்துடன் இரண்டு அல்லது மூன்று துணை போலியன் பை

களையும் கொண்டுள்ளது. இவ்வுறுப்புகள் நீண்டு குழல்போன்ற உறுப்புகளுடன் தொடர்புகொண்டுள்ளன. இவ் வுறுப்பை சிம்ரோத் என்பவர் **1876-ல்** கண்டறிந்துள்ளார். இவ் வுறுப்புகளை சிம் ரோத்ராவினுடைய (Simroth's appendages) உறுப்புகள் என்பர். இவ் வுறுப்புகள் நீர்ச் சுற்று வளையத்திலிருந்து அல்லது முக்கிய பெரிய போலியன் பையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. மேலும் நீர்ச் சுற்று வளையம் பத்து கிளைக்குழல்களை உண்டாக்கி நேரடியாக வாய் குழல்கால்களையும் உண்டாக்குகிறது. ஆறு கைகள் கொண்டுள்ளவைகளில் பன்னிரெண்டு கிளைக்குழல்களுள்ளன. இக்கிளைக் குழல்கள் பல சிறு கிளைகளாகப் பிரிந்து சுண்ணும்பு துண்டுகளுக்கு இடையில் செல்கின்றன. ஒவ்வொரு கிளையும் அதற்குப் பொருத்தமான வாய் உணர்ச்சிநீட்சியுடன் இணை கின்றது. கல்குழல் பகுதி *C D* என்ற இடை ஆரத்தில் நீர்ச்சுற்று வளைக்குழலிலிருந்து தோன்றுகிறது. இக்குழல் அச்சுச் சுரப்பி யுடன் சேர்ந்துள்ளது. இக் குழல் வாய்ப்புறம் நோக்கி வளர்ந்து உருள்பையாக மாறுகிறது. நட்சத்திர மீன் முள்தோலியிலுள்ளது போல், கல்குழலும் அச்சுச் சுரப்பியும் அச்சுப் பெரும் வெளிப்பகுதி யால் சூழ்ந்துள்ளது. இப் பகுதியும் உருள்பையினுள் திறக்கிறது.

ஒரு துளைக்குழல் பக்கப் பைகளுடன் உருள் பையிலிருந்து வாய்ப்புறத்திலுள்ள *C D* இடை ஆரத்தின் நீர்த்துளைக்குச் செல் கிறது. சிலவைகள் அதிகமான துளைகளைக் (பன்னிரெண்டு துளைகள்) கொண்டுள்ளன. வாய்ப்புறத் தகட்டின் வழியாக கொண்டுள்ளன. ஒஃபியாக்டிஸ்விரென்ஸ் என்ற பாம்புடலி முள்தோலியில் ஐந்து' துளைப் பெருந்தகடுகளும் அதற்கு இணை யான வரய்ப்புறத் தகடுகளும் உள்ளன, ஒரு கல்குழலையும் ஆரம் பத்தில் ஐந்து கைகளையும், துளைப் பெருந்தகட்டையும் கொண் டுள்ளன. ஆனால் பிளவிப் பெருக்கல் (Fission) முறையால் கல் குழலும், துளைப்பெருந்தகடும் அதிகமாகின்றன. அத்துடன் கைகளும் ஆருக மாறுகின்றன. யூரியேல் வகைகளில் ஒவ்வொரு இடை ஆரத்திலும் ஒரு துளைப்பெருந்தகடுண்டு. இவைகளிலுள்ள சில இனம் சிற்றினங்கள் ஒரு துளைப்பெருந்தகட்டைக் கொண் டுள்ளன. இத்தகட்டில் சுமார் **250** துளைகள் உள்ளன. வேறு சிலவைகள் ஐந்து துளைப்பெருந்தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. இவை களில் ஒவ்வொரு தகடும் பதினைந்து முதல் இருபது துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. டிரைகேஸ்டெர் எலிகன்ஸ் (Trichaster elegans) போன்றவைகளில், ஒவ்வொரு இடை ஆரத்தில் ஒரு நீர்த்துளை யுள்ளது. இத் துளை சுண்ணும்புத் துண்டுடனும் இணைப்பின்றி யுள்ளது. இவைகளில் ஒவ்வொரு துளைப் பெருந்தகட்டிலிருந்தும் அல்லது நீர்த்துளையிலிருந்தும் உள்புறமாக ஒரு கல்குழல் செல்கிறது.

இவைகளில் டீட்மென் பைகள் காணப்படுவதில்லை. இருந்த போதிலும் ஃபிடோட் (Fedotov) என்பவர் 1926–ல் இவைகளில் ஆர அமைப்புடைய பிதுக்கங்கள் நீர்ச்சுற்று வளையக் குழலிலுள்ளன என்று கண்டறிந்துள்ளார்.

நீர்ச்சுற்று வளையக் குழலிலிருந்து ஒவ்வொரு ஆரப்பகுதிக்கும் ஒரு ஆரக்குழல் வாய்ப்பகுதிக்குச் செல்கிறது. பிறகு இந்நரம்பு கையின் அடிப்பகுதியின் வழியாக நுனிவரைச் செல்கிறது. இந் நரம்பு கையிலுள்ள உணர்நீட்சியுடன் இணைகிறது. ஆர நீர்க் குழல்கையிலுள்ள இணைப்புத்திசுவின் வழியாகவும் முதுகெலும்பு சுண்ணும்புத் துண்டுகளின் வழியாகவும் செல்கிறது. ஒவ் வொரு முதுகெலும்பு சுண்ணும்புத்துண்டுப் பகுதியின் அருகிலும் ஆர நீர்க்குழல் சற்று பெருத்துள்ளது. இப் பெருத்துள்ள பகுதி யிலிருந்து ஒரு சோடி குழல்கால் குழல்கள் செல்கின்றன. குழல் கால் குழல்கள் நேரடியாக குழல்கால்களுக்கு முதுகெலும்பு சுண்ணும்புத் துண்டுகளின் வழியாகச் செல்கின்றன. அல்லது இக்குழல்கால் குழல்கள் சுண்ணும்புத் துண்டுகளின் மேல் சென்று பிறகு கீழ்புறமாக *V* போன்று வளைந்து குழல்கால் களினுள் செல்கின்றன. இவைகளில் உருள் பைகள் காணப் படுவதில்லை. குழல்கால் குழல் குழல்காலினுள் நுழையும் பகுதியில் ஒரு வால்வு (Valve) காணப்படுகிறது. குழல்கால்கள் சிறுத்து மென்மை நீட்சிகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகளை ஒன்று அல்லது இரண்டு உணர்நீட்சித் தகடுகளால் மறைக்கப் பட்டுள்ளன.

நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியிள் நீள் இழை உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதி காணப்படுகிறது. இப் பகுதி துளைக் குழல்களில் (Pore canals) கூம்பு செல்களைக் கொண்டும், கல்குழல் பகுதியில் தூண் செல்களைக் கொண்ட பகுதிகளாகவும் மாறுகின்றன. இதன் கீழ்ப் புறத்தில் தசைப்பகுதியுண்டு.

செரிமானத் தொகுதி (Digestive system): இத் தொகுதி எளிய முறையில் அமைந்துள்ளது. சுற்றுவாய் சவ்வுப்பகுதி நரம்பு வளையத்திற்கும், நீர்ச்சுற்று வளையக் குழலுக்கு அருகிலும் தாடை உறுப்புகளின் வாய் எதிர்ப்பக்கத்திலும் இணைந்துள்ளது. இவைகளில் வாய்ப்பகுதி வட்டமாக சற்று வாய்ச்சவ்வின் நடுவி லுள்ளது. வாயின் உள்புறமாக உணவுக் குழலுடன் இணைந் துள்ளது. இப்பகுதியைச் சுற்றி சுற்றுவாய்க் குழி (Peristomial cavity) சூழ்ந்துள்ளது. மேலும் இதைச்சுற்றி தசை இழைகளு முண்டு. இவைகள் வாய்திறந்து மூட உதவியாக உள்ளன. உணவுக் குழல் பைபோன்ற இரைப்பையினுள் திறக்கிறது. இப்

பகுதி உள்புற இடைவெளியை நிரப்புகிறது. இப் பகுதிக்கு பிறகு குடல் பகுதியும், மலவாய்ப் பகுதியும் காணப்படுவதில்லை. இரைப்பையின் வாய் எதிர்ப்புறப் பகுதி தட்டுப் பகுதியின் வாய் எதிர்ப்புறப் பகுதியிலுள்ள உள்புற பகுதியுடன் இணைந்துள்ளது. இப்பகுதி மேலும் இடை இணைப்புச் சவ்வுப்பகுதியால் இணைந்துள்ளது. இரைப்பையின் ஓரங்களில் அநேக வெளிப் பிதுக்கங்கள் உள்ளன. இப்பைபோன்ற பிதுக்கங்கள் கைகளினுள் செல்வதில்லை. ஆனால் ஒப்பியேகேனோப்ஸ் ஃபியூஜியன்ஸ் (**Ophiocanops fugiens**) போன்றவைகளில் இரைப்பை கிளைகளை ஒவ்வொரு கையினுள்ளும் அனுப்புகிறது. இப் பை போன்ற பகுதி ஒரு பெரிய இடை வெளியில் கைகளின் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் உள்ளன. இப்பகுதிகளில் இப்பைகள் குறுக்கு இடை இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதியில் இணைந்துள்ளன.

இரைப்பையில் உள் புறத்திலிருந்து வெளிப்புறமாக கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

1. நீள் இழை மேலடுக்கு
2. நரம்பு அடுக்கு
3. இணைப்புத்திசு அடுக்கு
4. தசை அடுக்கு (வட்டமாக அமைந்துள்ளது)
5. தெளிவாக சுரப்பி செல்கள் காணப்படுவதில்லை.

உடற்குழி ; (Coelom) உடற்குழிப் பகுதி தட்டுப் பகுதியின் உள் புறத்தில் அமைந்துள்ளது. இப் பகுதி இரைப்பை இனப்பெருக்க உறுப்புகள், பர்சல் பைகள் போன்ற உறுப்புகளை வெளிப்புறத்தில் சூழ்ந்துள்ளது. யூரியேல் போன்ற பாம்புடலி முள்தோலிகளில் பர்சல் பைகள் பெரியதாகவும், ஒட்டிக் கொள்வதாலும் இக் குழிப் பகுதி சிறுத்து விடுகிறது. அநேக இழை போன்ற பகுதிகள் இரைப்பையுடனும் மற்ற உள்ளுறுப்புகளுடன் இணைந்துள்ளன. இவைகள் தட்டுப் பகுதியின் சுவற்றில் உள் புறத்துடன் இணைந்துள்ளன. இவைகளை இடை இணைப்புச் சவ்வு என்பர். ஒன்று அல்லது இரண்டு குழிப் பகுதிகள் உணவுக் குழலைச் சுற்றி சூழ்ந்துள்ளன. இவைகளின் சுவர்களும் அநேக கிடைமட்ட இடை இணைப்புச் சவ்வுப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. உடற்குழிப் பகுதி மேலும் கைகளின் வாய் எதிர்ப் புறங்களில் செல்கிறது. இவைகளில் இப் பகுதி சிறியதாகவும், கைகளில் முதுகெலும்பு சுண்ணும்புத் துண்டுகளுக்கும், கை பக்கத் தகடுகளுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது.

ஒபியோகைகனேபஸ் ஃபிசியென்ஸ் (Ophiocanops fugiens) போன்றவைகளில் கைப் பகுதியிலுள்ள உடற்குழிப் பகுதி போன்றவைகளில், அகன்று பை போன்று மாறியுள்ளது. இப் பகுதி பல இடை இணைப்புச் சவ்வின் உதவியால் பல சிறிய பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பகுதியின் உள்புறத்தில் இரைப்பையின் பகுதியும் உள்ளது. இப் பகுதியிலுள்ள பக்க அறைகளில் இனப் பெருக்க உறுப்புகளுள்ளன. மேலும் ஆர நரம்புகளின் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் ஐந்து கீழ் நரம்பு ஆர வெளிகளுள்ளன. இவைகள் சிறு பகுதியை குழல்காலுக்கு அனுப்புகிறது. அச்சுப் பைக்குழியும் இனப் பெருக்க வெளிப்பகுதியும் இனப் பெருக்க உறுப்புகளைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன.

உடற்குழி செல்களைப் பற்றி கியூனெட் என்பவர் 1882-ல் விளக்கமாகக் கூறியுள்ளார். உடற்குழி திரவமும், குருதித் தொகுதியும், நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியும் வேகமாகச் செல்லும் அமீபா செல்களைக் கொண்டுள்ளன. இச் செல்கள் வலைப் பின்னல் போன்ற அமைப்புடைய பொய்கால்களைக் கொண்டுள்ளன. இச் செல்களில் நொதித்தன்மையுள்ள துகள்கள் உள்ளன. மேலும் இவர் அச்சுச் சுரப்பியிலும் போலியன் பைகளிலும் அநேக வட்டமான செல்கள் இருப்பதை கண்டறிந்துள்ளார். இச் செல்கள் உடற்குழிச் செல்கள் தோன்றுவதற்கு மூலகாரணமாக உள்ளன என்றும், அச்சுச் சுரப்பியில் வட்டமான உடற்குழிச் செல்கள் உள்ளன என்றும் கண்டறிந்துள்ளார்.

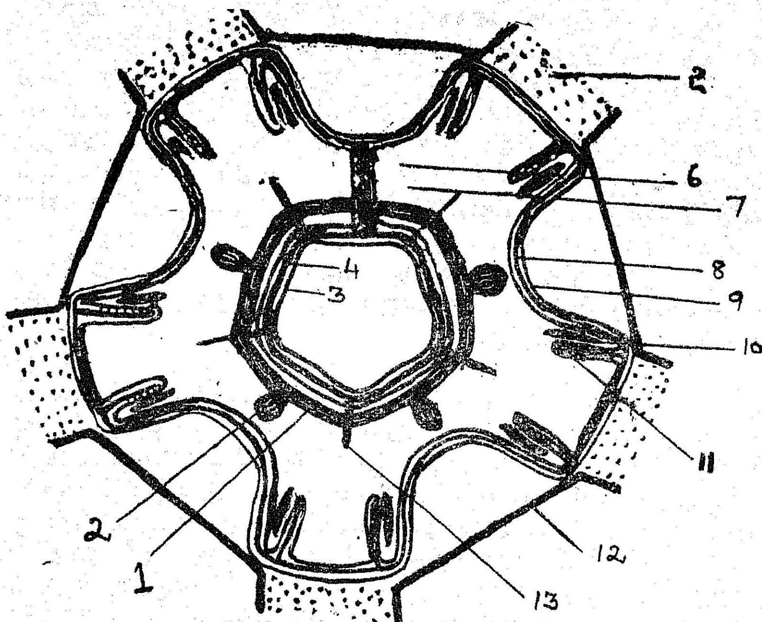
அச்சு உறுப்பு (Axial complex) : இப் பகுதி இப் பிராணிகளில் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது. நட்சத்திர மீன் முள்தோலியில் உள்ளது போல் இவைகளின் பாகங்களும், இணைப்புகளும் ஒத்த தன்மையைக் கொண்டுள்ளன: ஆனல் பாம்புடலி முள்தோலிகளில் துளைப் பெருந்தகடு வாய்ப்புறத்திலுள்ளதால், இவ்வுறுப்புகள் வாய்ப்புறம் நோக்கி அமைந்துள்ளன. அச்சுப்பைக்குழி கீழ் நரம்புச் சுற்று வெளிப்பகுதியிலிருந்து துளைப் பெருந் தகட்டிற்குக் கீழ்புறத்திலுள்ள நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதியிலுள்ள உருள்பை வரை வளர்ந்துள்ளது. இவ் விணைப்பு இப் பைக்குழியை வலது, இடது என இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது. அச்சு வெளியின் இடது பகுதியை இடது அச்சு உடற்குழி என்றும் கூறுவர். ஆகையால் இப் பிராணியின் இடது பகுதி நட்சத்திர மீனின் முழு அச்சுப் பைக்குழியை ஒத்துள்ளது. மேலும் இதன் வலது பகுதி மேல்புறப்பை அல்லது துளைப்பெருந் தகட்டுப்பைப் பகுதிக்கு ஒப்புவமையாக உள்ளது. இவைகளின் வாய்புறமுனை நட்சத்திர மீனின் வாய் எதிர்

முனைக்கு ஒப்புவமையாக உள்ளது. இடது அச்சுப்பைக்குழி உருள்பையுடனும், வாய் எதிர்பகுதியிலுள்ள இனப் பெருக்க வெளியுடனும் இணைகிறது. இவ் வெளிப் பகுதி சுருள் போன்று ஐந்து வெளிப்புற மடிப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் வாய் எதிர்ப் புறத்தில் ஆரத்தகடுகளுக்குக் கீழ்ப் புறத்தில் அமைந் துள்ளன. பிறகு இப்பகுதி வாய்ப் பகுதியை நோக்கி வளைந்து ஐந்து இடை ஆரப் பகுதிகளில், இடை ஆர மடிப்புகளை உண்டாக்கு கிறது. இம் மடிப்புகள் வாய் தட்டுகளின் அருகிலுள்ளன. இனப் பெருக்க வெளிப் பகுதி வாய் எதிர்ப்புற குருதித் தொகுதி வளையத்தையும், இனப்பெருக்கத் தண்டுப் பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. இப் பகுதி மேலும் ஒரு உடற்குழிப் பையை ஒவ்வொரு இனப் பெருக்க உறுப்பைச் சுற்றிலும் ஏற்படுத்துகிறது. கல்குழல், நீர்ச்சுற்று வளையக்குழல் பகுதியிலிருந்து பிரிந்த பிறகு அச்சுப்பைக் குழியின் இடது பகுதி வழியாக நுழைந்து அச்சுச் சுரப்பியுடன் இணைகிறது.

அச்சுச் சுரப்பி இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது வாய் எதிர்ப் பகுதி கருப்பாகவும், தடிப்பாகவுமுள்ளது. இப் பகுதி நட்சத்திர மீனிலுள்ள அச்சுச் சுரப்பிக்கு ஒப்புவமையாக உள்ளது. மேலும் வாய்ப்புறத்தில் மறுபகுதி நீண்டும் வெளுத்த நிறத்தையும் கொண்டுள்ளது. மற்ற முள்தோலிகளிலுள்ளது போல் இச் சுரப்பி இரத்தவலைப் பின்னல் பகுதியைக் கொண் டுள்ளது. இப் பகுதி மேலும் வலைப் பின்னல் போன்று இணைப்புத் திசுவையும் அமீபா செல்களையும் கொண்டுள்ளது. இச் சுரப்பியின் இரு பகுதிகளும் திசுவியல் முறைப்படி வேற்றுமை கொள்ளவில்லை. கருப்பான பகுதியைவிட வெளுத்த பகுதியில் அமீபா செல்கள் குறைவாக உள்ளன.

குருதித் தொகுதி (Haemal system) : நட்சத்திர - மீனி லுள்ளதுபோல் குருதிக்குழல்கள் செரிமானத் தொகுதியைத் தவிர மற்றபகுதிகளில் குழல் போன்ற உடற்குழி அறைகளுள்ளன. இவைகளைப் புறக்குருதிக் குழல்கள் (Perihaemal canals) என்பர். முக்கிய வாய்க் குருதிச் சுற்றுக் குழாய் கீழ் நரம்பு சுற்றுக்கு உள்புறத்திலுள்ளது. இப்பகுதியை வாய்ப் பக்க புறக் குருதிச் சுற்றுக் குழல் என்பர். இச் சுற்று பொதுவாக நரம்புச் சுற்றுக்கு ஒரு புறமாக அமைந்துள்ளது. மேலும் வாய்க் குருதிச் சுற்றுக்கு ஒரு புறமாகவும் அமைந்துள்ளது. வாய்க் குருதிச் சுற்றுப் பகுதி கீழ் நரம்புச் சுற்றின் குழல் சுவற்றுடன் இணைந்துள்ளது. அச்சுப் பைக் குழியின் ஒரு முனை கீழ் நரம்புச் சுற்றுக் குழலிலிருந்து தோன்றியும் அச்சுச் சுரப்பி வாய்க் குருதிச் சுற்றுடன் இணைந்து

உள்ளன. வாய்க் குருதிச் சுற்றுப் பகுதியிலிருந்து ஆரக்குருதிக் குழல்கள் கைகளுக்குச் செல்கின்றன. ஆரக்குருதிக்குழல் ஒவ்வொரு கையிலும் ஆர நரம்பிற்கு வாய் எதிர்ப்புறத்திலும், கீழ்நரம்பு ஆரக் குழல் பகுதியில் பதிந்துமுள்ளது. கீழ் நரம்பு ஆரக்குழல் பகுதி சில



படம் 563

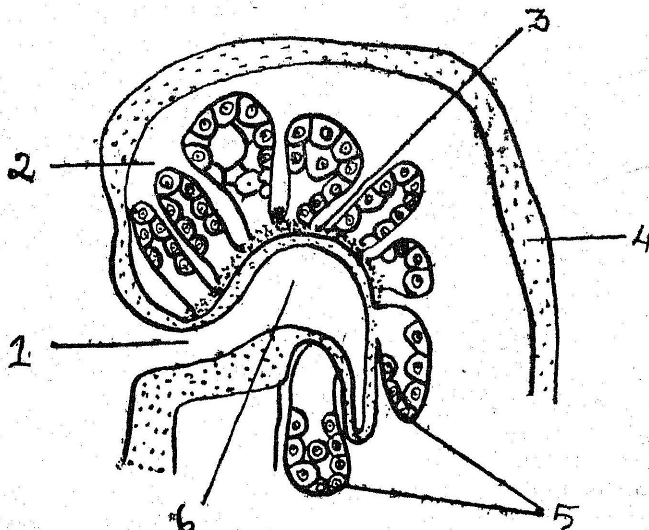
ஓஃபுராய்டு : குருதி ஓட்ட அமைப்பு.

1. நீர்வளையம், 2. போலியன் பை, 3. கீழ்நரம்பு வளைய சைனஸ், 4. குருதி வளையம், 5. கையின் அடிப்பகுதி, 6. அச்சு சைனஸ், 7. அச்சுச் சுரப்பி, 8. வாய் எதிர்ப்பக்கக்குருதி வளையம், 9. வாய் எதிர்ப்பக்க சைனஸ், 10. பர்சல் துளை, 11. வாய் எதிர்ப்பக்க சைனஸ், குருதி வளையம் இவைகளின் கிளைகள் ஆரப்பக்கமுள்ள துளைக்குச் செல்லுதல். 12. நடுத்தட்டின் ஓரம், 13. ஆரக்குருதிக் குழல்.

சமயங்களில் செங்குத்தாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு பிரிக்கப் பட்ட பகுதியில் ஆரக்குருதிக் குழலுள்ளது. இக் குழல்கள் மேலும் குழல்கால் குழல்களைப் பக்கவாட்டங்களில் கொடுக்கின்றன.

வாய் எதிர்ப்புறக் குருதிச் சுற்று இனப் பெருக்க அல்லது வாய் எதிர்ப்புற உடற்குழி வெளிப் பகுதியினுள் அமைந்துள்ளது. அச்சு உறுப்புகள் இத்துடன் இணைந்துள்ளன. அச்சுப் பைக் குழிப் பகுதி வாய் எதிர்ப்புற உடற்குழி வெளியுடன் இணைந்

துள்ளது. மேலும் அச்சுச் சுரப்பியும் வாய் எதிர்ப்புற குருதிச் சுற்றுடன் இணைந்துள்ளது. ஆகையால் அச்சுச்சுரப்பி குருதிப் பகுதியின் ஒரு மையமாகக் கருதப்படுகிறது. இப் பகுதி வாய்ப் புறத்திலும் வாய் எதிர்ப் புறத்திலுமுள்ள குருதிச் சுற்றுக்களை இணைக்கிறது. வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள குருதிச் சுற்றுப் பகுதி பர்சல் பகுதிக்கும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளுக்கும் குழல்களை



படம் 564

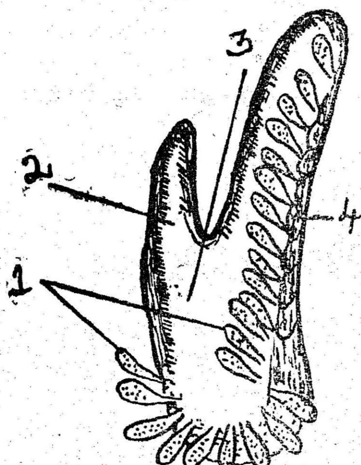
ஒ.ஃபியோக்ளிஃப்ப : பர்சா பையின் வெட்டுத்தோற்றம். பர்சாவுடன் இணைந்துள்ள அண்டச் சுரப்பிகளும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1 பர்சாவின் துளை, 2. உடற் குழி, 3. இனப்பெருக்க உறுப்பு ராக்கிஸ், 4. தட்டைப் பகுதியின் உடற்சுவர், 5. அண்டச் சுரப்பிகள்.

அனுப்புகிறது. மேலும் இப் பகுதி ஒவ்வொரு ஆரப்பகுதியிலுள்ள இரைப்பை கிளைகளையும் பெறுகிறது. குருதிக்குழல்களை இரத்த சிறு வெளிகள் என்றும் கூறுவர். சிறு குழல்களின் சுவர்கள் உட்கருக்கள் கொண்ட சவ்வுப் பகுதியால் ஆனவை. இக் குழல் களினுள் ஒரு விதத் திரவமுள்ளது. இத திரவத்தில் அமீபா செல்கள் அதிகமாக உள்ளன.

இனப் பெருக்கத் தொகுதி (Reproductive system) : இனப் பெருக்க உறுப்புகள் சிறுத்து பைகள் போன்று பர்சல் பகுதி களிலுள்ள உடற்குழிச் சுற்றுடன் இணைந்துள்ளன. இவ்விணைப்பு பொதுவாக பர்சல் கீறல் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. இனப்பெருக்க

உறுப்புகள் உடற்குழியினுள் மொட்டு போன்று அமைந்துள்ளன. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இனப்பெருக்கத் தண்டுப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இப் பகுதி வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள குருதித் தொகுதி வளையத்தின் வழியாகச் செல்கிறது. இப் பகுதியைச் சுற்றி வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள உடற் குழி வெளிப் பகுதி அமைந் துள்ளது. வாய் எதிர்ப் புறத்தி லுள்ள குருதித் தொகுதி வளையம் அச்சுச் சுரப்பியின் வாய் முனைப் பகுதியுடன் செல்வதால் இனப் பெருக்கத் தண்டு அச்சுச் சுரப்பி யிலிருந்து தோன்றுவது போல் காணப்படுகின்றது. ஆனால் அச்சுச் சுரப்பி அச்சுப்பைக்குழி யின் வலது பகுதியைச் சேர்ந்த தாகும். இனப்பெருக்க வெளியின் வெளிச்சுற்று இடை ஆரப்பகுதி களிலுள்ள பர்சல் பகுதியின் வழி யாகச் சென்று, இப் பகுதி மேலும் ஆர அமைப்பிலுள்ள பர்சல் பகுதிகளிலும் செல்கிறது. இவை கள் இணையும் இடத்தில் இனப் பெருக்க வெளியிலிருந்து உடற் குழிப் பைகள் தோன்றுகின்றன.



படம் 565

ஒஃபியோக்ளிஃப்ப : பர்சாவுடன் இணைந்துள்ள இனப்பெருக்க உறுப் புக்கள் வெளித்தோற்றம்.

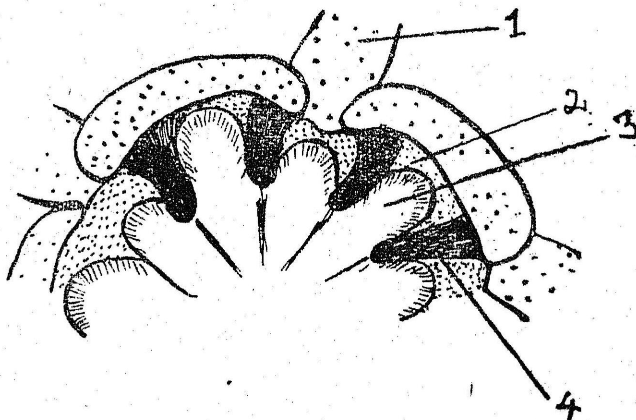
1. இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் 2. வாய்எதிர்ப்பக்கம் உள்ள பர்சா வின் நீட்சி, 3. பர்சா, 4. பர்சாவின் இடை ஆரப்பக்கமும், இனப்பெருக்க உறுப்பு செதில்களும்.

பிறகு இனப் பெருக்கத் தண்டுப் பகுதியிலிருந்து ஒரு கிளை ஒவ்வொரு உடற்குழிப் பையினுள் சென்று பிறகு பெருத்து இனப் பெருக்க உறுப்பாக மாறுகிறது. ஆகவே இனப் பெருக்க உறுப்பு என்பது உடற்குழிப் பையினுள் இனப் பெருக்கத் திசு நிறைக்கப் பட்ட பகுதியாகும். இனப் பெருக்கத் தண்டு உருளை போன்று அநேக இனச் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு செல்லும் நடுவில் ஒரு பெரிய வட்டமான உட்கருவைக் கொண்டுள்ளது.

இனப் பெருக்க உறுப்புகளின் எண்ணிக்கையும் அமைப்பும் பிராணிக்குப் பிராணி வேறுபடுகிறது. இவைகள் சிலவைகளில் ஒற்றையாக பெருத்து ஒவ்வொரு பர்சல் பகுதிக்கு ஒன்று அல்லது இரண்டாக உள்ளன. இவைகளில் ஒன்று ஆரப்பகுதியிலும் மற்றொன்று அதன் இடை ஆரப்பகுதியிலுமுள்ளது. சில சமயங் களில் அநேக சிறிய இனப் பெருக்க உறுப்புகள் குவியலாக

அல்லது கொத்து போன்றும் அல்லது வரிசைகளாகவுமுள்ளன. கார்கோனேசிபாலஸ் போன்றவைகளில் அநேக ஆயிர இனப் பெருக்க உறுப்புகளுண்டு. மேலும் ஒப்பியோகானேப்ஸ் ஃபியூசினஸ் போன்றவைகளில் கைகளின் ஆரம்பத்தில் இனப் பெருக்க உறுப்புகளுள்ளன. இவைகளில் இவ்வுறுப்புகள் ஒவ்வொரு கைப் பகுதிக்கும் ஒரு சோடியாக உள்ளன. இவைகள் கைப் பகுதி யிலுள்ள உடற்குழிப் பகுதிக்குள் அமைந்துள்ளன.

முதிர்ச்சி அடைந்த இனப் பெருக்க உறுப்பு உடைந்து இத்துடன் இணைந்துள்ள பர்சல் பகுதியில் திறக்கிறது. பாம்புடலி



படம் 566

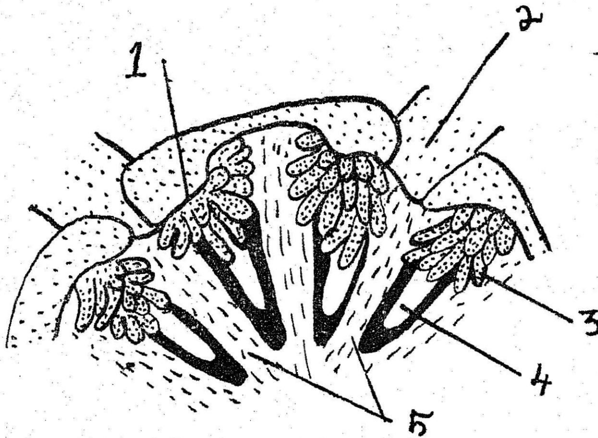
ஒ:.பியோக்ளி:.ப்ப : முதிர்ச்சியடையாத முள்தோலி வாய் எதிர்ப்பக்கம் நடுத்தட்டின் உடற்சுவர் நீக்கப்பட்டுள்ளது.

1. கையின் அடிப்பகுதி, 2. வாய் எதிர்ப்பக்கம் நடுத்தட்டின் உடற்சுவர் வெட்டுப்பகுதி, 3 இரைப்பை மடிப்பு, 4. பர்சல் பை.

முள்தோலிகளில் இனச் செல்கள் பர்சல் கீறல்களின் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன. ஒப்பியோதிரிக்ஸ் ஃபிராகிலிஸ் (Ophiothrix fragilis) போன்றவைகளில் பத்து இனப் பெருக்க உறுப்புகளுள்ளன. ஒவ்வொன்றும் நுண் இழைகளால் ஆன இனப் பெருக்க நாளத்தைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் பர்சல் கீறல்களில் திறக்கின்றன. பர்சல் பகுதிகள் இல்லாப் பிராணி களில் இவ் வுறுப்புகள் நேரடியாக உடல் சுவற்றின் வழியாகத் திறக்கின்றன.

இனப் பெருக்க உறுப்பு பொதுவாக இனச் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இச் செல்களைச் சுற்றி இணைப்புத்திசு அடுக்கும்

வெளிப்புறத்தில் உடற்குழி மேலடுக்குப் பகுதியுண்டு. இவ்வுறுப்புப் பகுதியில் தசைப்பகுதியுள்ளது. இத் தசைப் பகுதி சுருங்கி விரிவதால் முதிர்ச்சியடைந்த இனச் செல்களை வெளியேற்றுகிறது. பாம்புடலி முள்தோலிகளில் இனப் பெருக்க உறுப்புகள் ஆண் பெண் எனத் தனித்தனியாக உள்ளன. பாலினத்தை வெளிப் புறத்தில் காணுவது கடினமாக உள்ளது. இருந்த போதிலும் நன்கு முதிர்ச்சியடைந்த பிராணிகளில் இனப் பெருக்க உறுப்புகள்



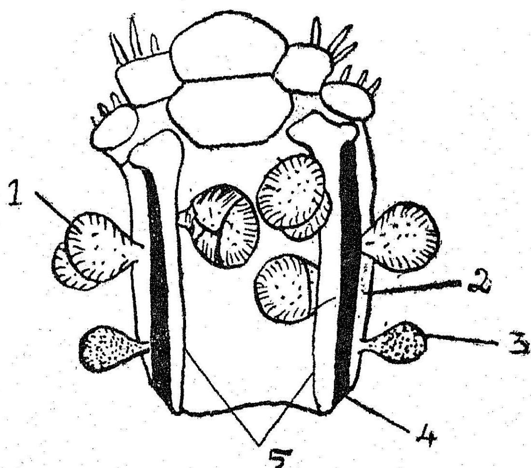
படம் 567

ஒஃபீயோக்ளிஃப்ப : இனவளர்ச்சியடைந்த முள்தோலி வாய் எதிர்ப் பக்கம் நடுத்தட்டின் உள்சுவர் நீக்கப்பட்டுள்ளது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. வாய் எதிர்ப்பக்கம் நடுத்தட்டின் உள்சுவர் வெட்டுப் பகுதி, 2. கையின் அடிப்பகுதி, 3. இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள், 4. பர்சல் பை 5. இரைப் பை மடிப்புகள்.

சிறப்பான நிறத்தை வெளியே காட்டுகிறது. நான்கு சிற்றினங் களில் பால் வழி இரு தோற்றம் காணப்படுகிறது. இவை களிலுள்ள ஆண்சிறிய பிராணிகள், பெரிய பெண் பிராணிகளின் மேல் ஒட்டிக்கொண்டுள்ளன. மோர்டென்சென் என்பவர் ஆம்பிலைகஸ் ஆன்ட்ரோபோரஸ் (Amphilycus androphorus) என்ற பிராணிகளில் சிறிய இளம் பிராணிகள் போன்று ஆண் பிராணிகள் பெண் பிராணிகளின் வாயின் மேல் புறத்தில் ஒட்டி இருப்பதைக் கண்டறிந்துள்ளார். இச் சிறிய பிராணிகளின் கைகள் பெண் பிராணிகளைப் பிடித்துக் கொள்ள உதவியாக உள்ளன

பாம்புடலிகளில் சில இரு பாலிகளாக உள்ளன. ஆம்பியோ போலிஸ் ஸ்கொயமாடா (Amphipholis squamata) என்ற பிராணியில் இடை ஆரத்தில் ஒரு அண்டச்சுரப்பியும், ஆரப் பகுதிகளில் விந்து சுரப்பிகளும் காணப்படுகின்றன. விந்துச் சுரப்பிகள் வாய் எதிர்ப்புறம் நோக்கியபடி அமைந்துள்ளன. இவைகளில் சில புரேட்ராண்ரிக் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளிலுள்ள இனப் பெருக்க உறுப்பு ஆரம்பத்தில் ஆண் இனப் பெருக்க உறுப்பாகவும் பிறகு பெண் இனப் பெருக்க உறுப்பாகவும் மாறுகிறது. வேறு சில பிராணிகளில் இனப்



படம் 568

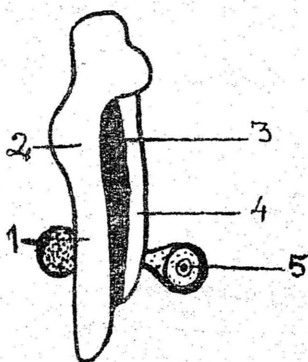
ஸ்டிகோ.:.ப்பையுரா விவிபாரா ! இனப்பெருக்க உறுப்புக்கள் அமைப்பு.

1. அண்டச் சுரப்பி, 2. இடை ஆரப் பக்கத்தில் உள்ள இனப்பெருக்கத் தகடு, 3. விந்துச் சுரப்பி, 4. பர்சல் துளை, 5. ஆரப்பகுதியில் உள்ள இனப்பெருக்கத்தகடு.

பெருக்க உறுப்புகள் ஓவோடெஸ்டிஸ் வகைகளாக உள்ளன. மற்றவைகளில் விந்துச் சுரப்பிகள் அண்டச் சுரப்பிகள் எனத் தனித்தனியாக உள்ளன. ஆம்பியூராமேனோரிமா (Amphiura-monorima) என்ற பிராணியில் பர்சல் பகுதிகள் காணப் படுவதில்லை. இவைகளில் ஒவ்வொரு இடை ஆரத்திலும் ஒரு ஓவோடெஸ்டிஸ் உள்ளது. இவைகளிலுள்ள இனச் செல்கள் வாயருகிலுள்ள இனத் துளையின் வழியாக வெளியே செல்கின்றன. ஒப்பியோலெபெல்லா பிஸ்குட்டிசெரா (Ophiolebella biscuticera) போன்ற பிராணிகளில் ஓவோடெஸ்டிஸ் காணப்படுகிறது. ஒவ் வொரு பர்சல் பகுதியிலும் இடை ஆரப்பகுதியிலும் இரண்டும்,

ஆரப்பகுதியில் ஒன்றுமாக உள்ளன. இரு பாலிகள் எல்லாம் அடைகாத்தல் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.

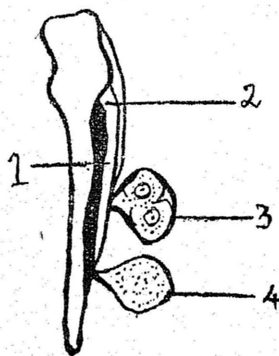
இவைகளில் சினைதூவுதல் நடை பெற்று நேரடியாக இனச் செல்களை பர்சல் கீறல் துளைகளின் வழியாக கடல் நீரில் கொட்டப்படுகின்றன. இனச்செல் பொதுவாக கோடை காலத்தில் காணப்படுகிறது. உஷ்ண நிலை அதிகமாகக் காணப்படும் போது இச் செயல் அதிகமாக நடைபெறுகிறது. இச் செயல் சில பிராணி



படம் 569

ஆம்ஃபிஃபோலிஸ் ஸ்க்வாமேட்டா : இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் அமைப்பு விந்து சுரப்பி ஆரத்திலும், அண்டச் சுரப்பி, பர்சல் துளையுள்ள இடைஆரப் பக்கத்திலும் உள்ளன.

1. விந்துச்சுரப்பி, 2. ஆரப்பக்கத்தில் உள்ள இனப்பெருக்கத் தகடு, 3. பர்சல் துவாரம், 4. இடை ஆரப்பக்கத்தில் உள்ள இனப் பெருக்கத் தகடு, 5. அண்டச் சுரப்பி.



படம் 570

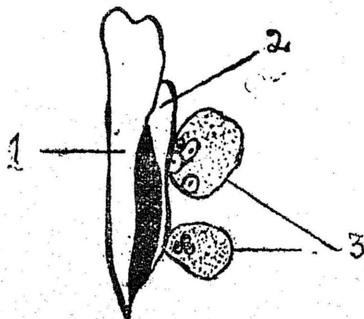
ஆம்ப்ஃயுரா கன்ஸ்ட்ரிக்ட்டா : இரண்டு இனப் பெருக்க உறுப்புக்களும் இடை ஆரப்பக்கத்தில் உள்ளன.

1. ஆரப்பக்கத்தில் உள்ள இனப் பெருக்கத்தகடு 2. இடை ஆரப்பக்கத்தில் உள்ள இனப்பெருக்கத்தகடு, 3. அண்டச் சுரப்பி, 4. விந்துச்சுரப்பி.

களில் இரவிலும் நடைபெறுகிறது. இச் செயலை முதலில் ஆண் பிராணி ஆரம்பித்து பிறகு பெண் பிராணி தொடர்ந்து செய்கிறது. இச் செயல் சுமார் ஒரு மாதம் வரை நடைபெறும். ஒரே முறையில் எல்லா முதிர்ந்த இனச் செல்களைக் கடல் நீரில் கொட்டுகின்றன.

ஒப்பியோடெர்மா பிரிவிஸ்பைனு (Ophioderma brevispina) போன்ற பிராணிகள் கோடை காலத்தில் சினை தூவுதலைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் பொதுவாக வட அமெரிக்காவின் கடற்கரை ஓரங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. சினை தூவுதல் செங்கடலில் ஏப்ரல், மே மாதங்களில் நடைபெறுகிறது.

சில பாம்புடலி முள்தோலிகள் முட்டைகளை கல், கடல், செடி மற்ற பொருள்களின் மேல் ஒட்டிவைக்கின்றன. சில பாம்புடலி முள்தோலிகளில் குட்டிபோடும் தன்மையை அண்டச் சுரப்பி யில் காணப்படுகிறது. சிலவை களில் அடைகாத்தல் தன்மை பர்சல் பகுதிகளில் காணப்படு கிறது. அடைகாத்தல் தன்மை யுள்ள பாம்புடலி முள்தோலி கள் அன்டார்டிக் பகுதிகளில் அதிகமாகக் காணப்படு கின்றன.



படம் 571

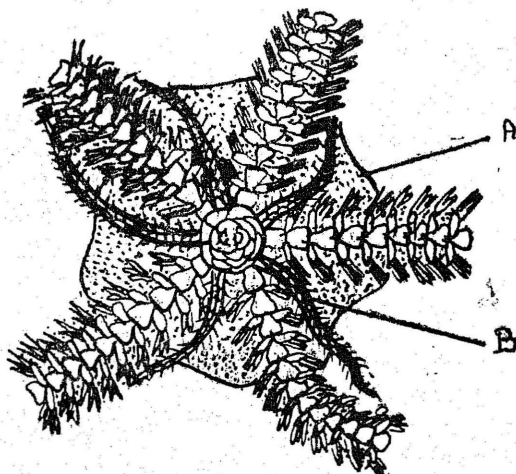
ஒஃபியோமிட்ரில்லா க்ளாவிஜீர : ஒவ்வொரு பர்சாவிலும் இரண்டு ஹெர் மாப்ரோடைட் இனப்பெருக்க உறுப்புக் கள் உள்ளன. இரண்டு இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் இடை ஆரப்பக்கத்தில் உள்ளன.

1 ஆரப்பக்கத்தில் உள்ள இனப் பெருக்கத்தகடு, 2. இடை ஆரப்பக்கத் தில் உள்ள இனப் பெருக்கத்தகடு, 3. ஹெர்மாப்ரோடைட் இனப் பெருக்க உறுப்புக்கள்.

அடைகாத்தல் குணத்தைக் கொண்டுள்ள பாம்புடலி முள் தோலிகளில் முறைப்படியே முட்டைகள் பர்சல் பகுதி களுக்கு செல்கின்றன. இப் பகுதியில் இம் முட்டைகளில் இளம் பிராணி அல்லது சுவனை யில் உண்டாகும் வரை தங்கி யுள்ளன. பிறகு பர்சல் துளை களின் வழியாக வெளியேறுதல் அதிசயமானவைகளில் ஒன்று கும். வேறு சிலவைகளில் வளரும் இளம் பிராணியைச் சுற்றி பை போன்ற உறை காணப் படுகிறது. ஒவ்வொரு பர்சல் பகுதியிலும் குறைந்தது ஒன்று அல்லது இரண்டு இளம் பிராணிகள் காணப்படுகின்றன. அடைக்காத்தலைக் கொண்டுள்ள பிராணிகள் சேய் பெருக்கக் காலம் நீண்ட காலமாக உள்ளது. மேலும் வேறு சிலவைகளில் இச்செயல் அரை வருடம் வரை நீடிக்கிறது. இளம் பிராணிகளுக்கு பர்சல் சுவற்றுப் பகுதியிலிருந்து உணவு கிடைக்கிறது. பர்சல் பகுதியிலிருந்து நீக்கிய இளம் பிராணிகள் சில நாட்கள் வரை உயிருடன் காணப்படுகின்றன.

ஒப்பியோனுட்டஸ் ஹெக்சாட்டிஸ் (Ophionotus hexactis) போன்றவைகளில் அண்டச்சுரப்பிகள் குழல் போன்றுள்ளன. இவைகளில் ஒரு நேரத்தில் ஒரு முதிர்ந்த முட்டைதான் அண்டச் சுரப்பியின் அறைக்குள் வந்தடைகிறது. இம்முட்டை இப் பகுதியில் வளர்ச்சியடைகிறது. இதற்கு அடுத்தாற் போல் வரும் முட்டைகள்

இளம் பிராணிக்கு உணவாக மாறுகிறது. இவ்வாறு ஒவ்வொரு அண்டச்சுரப்பியும் ஒரு இளம் பிராணியைக் கொண்டுள்ளது. சில

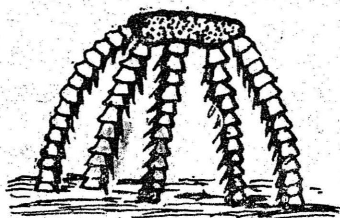


படம் 572

ஆம்ஃப்பிலகஸ் ஆண்ட்ரோஃப்போரஸ் : பெண்முள்தோலி வளர்ச்சி குன்றிய மற்றொரு முள்தோலியைக் கவ்விச்செல்லுகின்றது.

A. ஆம்ஃப்பிலகஸ் ஆண்ட்ரோஃப்ரோஸ் பெண்முள்தோலி, **B**. வளர்ச்சி குன்றிய மற்றொரு முள்தோலி.

சமயங்களில் ஒரு அண்டச்சுரப்பியில் அதிகமான இளம் பிராணிகள் காணப்படுவதுமுண்டு. இவ்விளம் பிராணிகள் தாய் பிராணியிலிருந்து பர்சல் துளைகளின் வழியாக வெளியே செல்வதற்கு முன் சுவனையல்களாக (Juvenile) மாறுகின்றன. இதற்குப் பிறகு இப் பைகள் சுறுக்கமடைகின்றன.



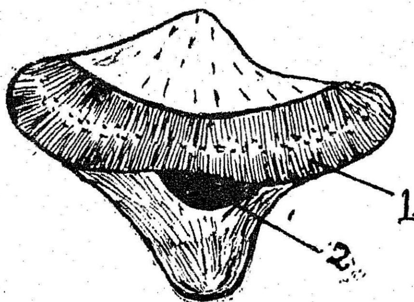
படம் 573

ஆம்ஃப்யுரா ஃப்பில்லிபார்மிஸ். சினை தூவும் பழக்கம்.

அடை காத்தலும், குட்டி போடும் தன்மையைக் கொண்ட பாம்புடலி முள்தோலிகளில் முட்டைகள் பெரியதாகவும், அதிக மான மஞ்சள் (பொருளை) அல்லது கருவைக் கொண்டுள்ளன. இவை களில் நீரில் நீந்திச் செல்லும் இளம் பிராணிப் பருவங்கள் காணப்படுவதில்லை.

கருவியல் (Embryology) : சிறிய முட்டைகள் கடல் நீரில் நேரடியாகக் கொட்டப்பட்டு வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. பிறகு லார்வா காணப்படுகிறது. இந்த லார்வாவை புளுட்டியஸ் லார்வா, அல்லது கூர்முள் லார்வா என்பர். இவைகளில் பெரிய முட்டைகள் அதிக மஞ்சள் கருவைக் கொண்டுள்ளன. இவ் வகை முட்டைகள் அடை காக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை முட்டைகளில் நீந்திச் செல்லும் லார்வா பருவம் மறைந்து விடுகிறது.

முட்டைகள் முழு சமப் பிளவு முறையில் பிளவு பெறுகின்றன. பிறகு ஒரு வரிசை உயிரணுக் கருப் பருவம் சுமார் 24 மணி நேரத்தில் காணப்படுகிறது. இப் பருவம் கருவுறும் சவ்வுப் பகுதியை உடைத்துக் கொண்டு நீரில் நீந்த ஆரம்பிக்கிறது. இதன் உடல் முழுவதும் வெளிப் புறத்தில் நுண் இழைகள் காணப்படுகின்றன. நீந்திச் செல்லும் போது முன் முனை அல்லது அனிமல் துருவம் (Animal pole) முன் புறம் செல்கிறது. பின் முனை அல்லது வெசிட்டல் துருவம் (Vegetal pole) முதலாம்படி மீசென்கைம் பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இச்செயலுக்குப் பிறகு உள் பிதுக்கம் நடைபெறுகிறது. இவ் வரிசை உயிரணுக் கருநிலை சுமார் இரண்டு அல்லது மூன்று நாட்களுக்குள் தோன்றி முடிவடைகிறது. முன் முனையிலுள்ள புறத்தோலடுக்குப் பகுதி தடித்தும் அநேக இடைவெளிகளைக் கொண்டுமுள்ளன. இப் பகுதி நீரில் மிதக்க உதவியாக உள்ளது. இப் பகுதியில் உச்சி உணர்ச்சி உறுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. மூலக் குடலின் முன் முனையானது இரண்டாம்படி மீசென்கைம் பகுதியை உண்டாக்குகிறது இரு வரிசை உயிரணுக் கருநிலை முடிந்த பிறகு மூலக் குடலின் முன் முனையானது மாறுபட்டு ஒரு உடற்குழி பையாக மாறுகிறது. இப்பை பிறகு தனித் தனியாகப் பிரிந்து இரண்டு உடற்குழிப் பைகளாக பிரிகின்றன. இப் பைகள் மூலக் குடலின் பக்கங்களுக்குச் செல்கின்றன. இரு வரிசை உயிரணு கருப்பருவ நிலையில் கருக் கோளத் துளைப் பகுதி அகன்றும், கீழ்பகுதி தட்டையாகவும் மாறுகிறது. கீழ்ப்புற பகுதியில்

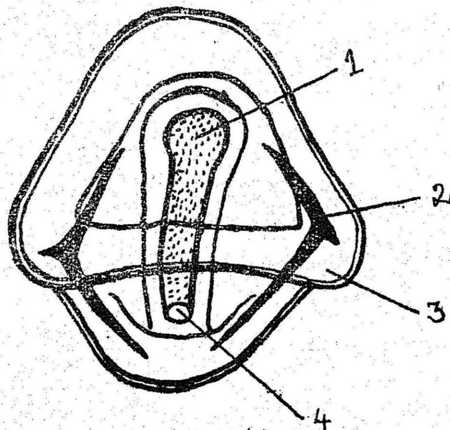


படம் 574

ஒஃப்பியோத்ரிக்ஸ் ஃப்ராசிலிஸ்: (Ophiothrix fragilis) முதிர்ச்சியடைந்த இரு அடுக்குகருக்கோளம் (Late gastrula) சீலியாக்கற்றை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. சீலியாக்கற்றை, 2. பிளாஸ்டோபோர்.

முன் முனையின் அருகில் ஒரு உள் பிதுக்கம் ஏற்பட்டு மூல குடலுடன் இணைந்து '*L*' வடிவ செரிமானப் பகுதியை உண்டாக்கு கிறது. இப்பகுதி பிறகு உணவுக் குழல், இரைப்பை, குடல் பகுதி



படம் 575

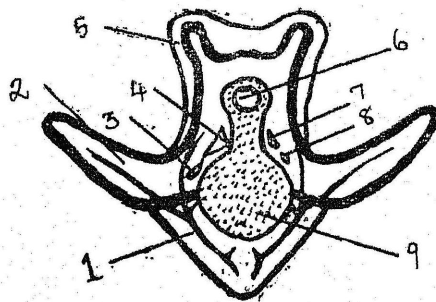
ஒ.ஃப்பியோப்போலிஸ் அக்குலியேட்டா : (Ophiopholis aculeata) இளம் புளுட்டியஸ் கைகளும், சட்டகப் பொருள்களும் தோன்ற ஆரம்பித் தல்.

1. மூலக்குடல், 2. சட்டகத்துண்டு, 3. பின்புறபக்கவாட்டுக் கைகள் தோன்ற ஆரம்பித்தல் (Beginning postero-lateral arms), 4. பிளாஸ் டோபோர்.

களாகப்பிரிகின்றன. இந்நிலையில் கருக் கோளத்துளை லார்வாவின் மலவாயாக உள்ளது.

லார்வாப்பருவம் இந்நிலையில் கைகளை வெளிப்புறத்தில் உண்டாக்குகிறது. இப்பொழுது புளுட்டியஸ் லார்வாவாக மாறு கிறது. இந்நிலை கூர்முள்தோலியிலுள்ள லார்வாவுடன் ஒத்த தன் மையைக் கொண்டுள்ளது. இந்த லார்வாவை ஒப்பியோபுளுட்டியஸ் லார்வா என்பர். இதைச் சுற்றி நுண் இழைக் கற்றைப் பகுதிகள் சூழ்ந்துள்ளன. ஆரம்பப் பருவத்தில் உள்ள இடை வெளி களைக் கொண்ட புறத்தோல் பகுதி மேலடுக்குப் பகுதியாக மாறு கிறது. ஆரம்பத்தில் ஒரு சோடி பின்பக்கக் கைகள் காணப்படு கின்றன. இதனுள் மீசென்கைம் செல்கள் சென்று ஒவ்வொன்றி னுள்ளும் மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ள எலும்புப் பகுதி தோன்றி கைப்பகுதிக்கு வலிமையைத் தருகிறது. நான்காம் நாள் லார்வாவின் முன் முனையிலிருந்து கைகள் காணப்படு

கின்றன. இவைகளின் உள்புறத்தில் சுண்ணும்புப் பகுதி களுள்ளன. இப்பகுதி கைகளுக்கு வலிமையைத் தருகிறது. இக் கைகள் முன்முனையின் பக்கவாட்டங்களிளுள்ளன. பத்தாவது நாளன்று வாய்ப் பகுதிக்குப் பின்புறத்திலுள்ள கைகள் முன் முனையின் பக்கவாட்டங்களிலுள்ள கைகளுக்கு எதிராக அமை கின்றன. பதினெட்டாவது நாளன்று பின்புற மேல்புறத்திலுள்ள ஒரு சோடி கைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளினுள்ளும் சுண்ணும்புத் துண்டுப் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இக் கைகள் தொடர்ந்து சில நாட்களுக்கு வளர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன.



படம் 576

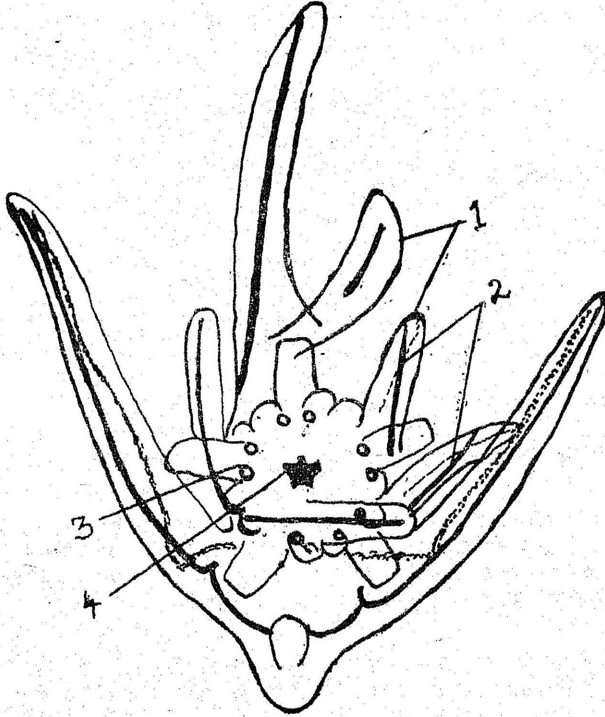
ஒஃப்பியோகோமினு நைக்ரா : (Ophiocomina nigra) சற்று முதிர்ச்சி யடைந்த புளுட்டியஸ் இரண்டு சோடிகைகள் தோன்றியுள்ளன.

1. சட்டகத்துண்டு, 2. பின்புறபக்கவாட்டு கை தோன்ற ஆரம்பிக் கின்றது, 3. இடது சோமடோசீல், 4. இடது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீல், 5. முன்புற பக்கவாட்டு கைகள், 6. உணவுக்குழல், 7. வலது ஆக்சோ ஹைட்ரோசீல், 8. வலது சோமடோசீல், 9. இரைப்பை.

சுமார் மூன்று வாரங்களுக்குள் ஒப்பியோபுளுட்டியஸ் லார்வா முதிர்ந்த நிலையை அடைகிறது. பின்புற பக்கவாட்டத்திலுள்ள கைகள் மற்ற கைகளைக் காட்டிலும் நீளமாக உள்ளன. சில சமயங்களில் பின்புற மேல்புறத்திலுள்ள கைகள் காணப்படுவ தில்லை. இவ் வகை லார்வாக்கள் நீரில் மிதக்கும் தன்மையுள்ளன.

இந் நிலையில் உள்புற வளர்ச்சி தொடர்ந்து வளர்கிறது. இரண்டு உடற்பைகள் நீண்டும், செரிமானத் தொகுதிக்குப் பக்கத் திற்கு ஒன்ருகவுமுள்ளன. இவைகள் தசை இழைகளை மற்ற பகுதிகளுக்குக் கொடுக்கின்றன. மேலும் ஒரு பெரிய துளையைக் கொண்டுள்ளது. இதனருகில் அதிகமான நுண் இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் உணவுப் பொருளை உள்ளே எடுத்துக் கொள்ள உதவியாக உள்ளன. பிறகு ஒவ்வொரு உடற்

குழிப்பையும் மேலும் முன்பகுதி பின்பகுதி என இரண்டு பகுதி களாகப் பிரிக்கின்றன. இச் செயலுக்குப் பின்போ அல்லது முன்போ இடது புறத்தின் உடற் குழிப்பையிலிருந்து ஒரு குழாய் தோன்றி புறத்தோல் உள்பிதுக்கத்துடன் இணைகிறது. இவ் விணைப்பு நீர்துளையையும் அத்துடன் கொண்டுள்ள குழாய்ப் பகுதியையும் உண்டாக்குகிறது. இடது முன்புற உடற்குழிப்



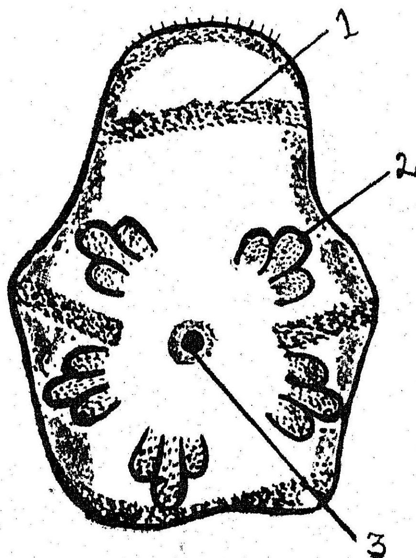
படம் 577

ஒஃப்பியூரா அல்பிடா : (Ophiura albida) இளம் ஒஃபுராய்டு வளர்ச்சி யுறுகின்றது.

1. வளர்ச்சி குன்றும் புளூட்டியல் கைகள், (Degenerating pluteal arms) 2. சட்டகத்துண்டுகள், 3. வாய்ப்புறபோடிய, 4. வாய்.

பகுதியின் பின்புறத்தில் மொட்டுபோன்ற நீர் உடற்குழிப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இம் மொட்டுபோன்ற பகுதி மேலும் குழல் போல் மாறி கல்குழலை உண்டாக்குகிறது. பாம்புடலி முள் தோலிகளில் இடது உடற்குழி அறை பிராணிக்குப் பிராணி வேறு படுகிறது. எல்லா பிராணிகளிலும் வலது நீர் உடற்குழிப்பகுதி

தோன்றி, பிறகு வளர்ச்சி குன்றிவிடுகிறது. இடது நீர் உடற் குழிப்பகுதி வெளிப்புறத்தில் ஐந்து மொட்டுபோன்ற பகுதிகளை உண்டாக்குகிறது. இவைகளில் ஒவ்வொன்றும் ஆர நீர்க்குழாயை உண்டாக்குகிறது. மற்ற முள்தோலிகளில் உள்ளதுபோல் ஒப்பி யோதிரிக்ஸ் (Ophiothrix) என்ற பாம்புடலி முள்தோலியில் துளைப்பெருந் தட்டுப்பை வலதுமுன் உடற்குழிப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஆனால் ஒப்பியோபோலிஸ் (Ophiopholis) என்ற



படம் 578

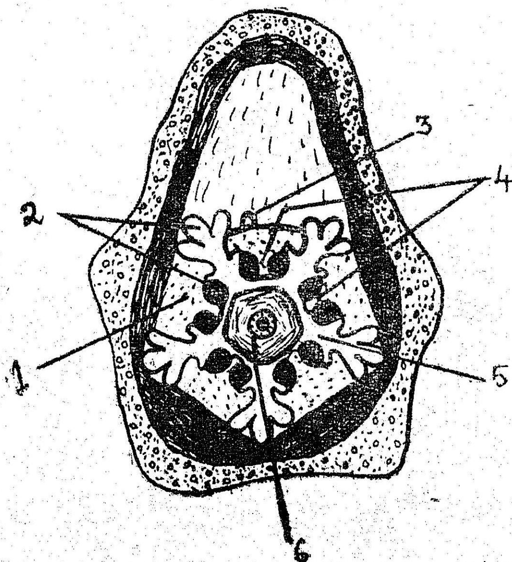
ஒஃபியோடெர்மா ப்ரிவிஸ்பைனு : (Ophioderma brevispina) வளர்ச்சியுறும் சிறு ஒஃபுராய்டு காட்டப்பட்டுள்ளது.

1. சீலியா வளையம் (Ciliary ring) 2. நுனிப் போடியம், (Terminal podium) 3. வாய்.

பிராணியில் துளைப்பெருந் தட்டுப்பை இடது சோமடோசீல் பகுதி யிலிருந்து தோன்றுகிறது.

வளர் உருமாற்றம் ஆரம்பமாகும்போது உள்புறத்தில் சுண்ணும்புப் பகுதிகள் இரைப்பைக்கு வெளிப்புறத்திலும், உணவுக் குழாய்க்கு வெளிப்புறத்திலும் சுற்றி அமைந்துள்ளன. இவ்வுரு மாற்ற காலத்தில் புளுட்டியஸ் லார்வா தொடர்ந்து நீந்திக் கொண் டுள்ளது. நீர் உடற்குழிப்பகுதி தொடர்ந்து உணவுக்குழலை சுற்றி தோன்றுகிறது. அதே நேரத்தில் ஒரு திருகலும் ஏற்படுகிறது

கடைசியாக இதன் முனைகள் ஒன்றாக இணைந்து வளையத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. இடது புறத்திலுள்ள சோமடோசீல் மேல் புறத்திலும், கீழ்புறத்திலும் மொட்டுபோன்ற பகுதிகளைத் தோற்று வித்து, பிறகு உணவுக் குழலைச் சுற்றி இவைகள் வளர்ந்து ஒன்றாக இணைந்து உடற்குழிச் சுற்றுப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இச் சுற்றுப்பகுதி நீர் உடற்குழிச் சுற்றுப்பகுதிக்கு வாய் எதிர்ப் புறத்தில் அமைந்துள்ளது. ஒப்பியோபோலிஸ் (Ophiopholis)



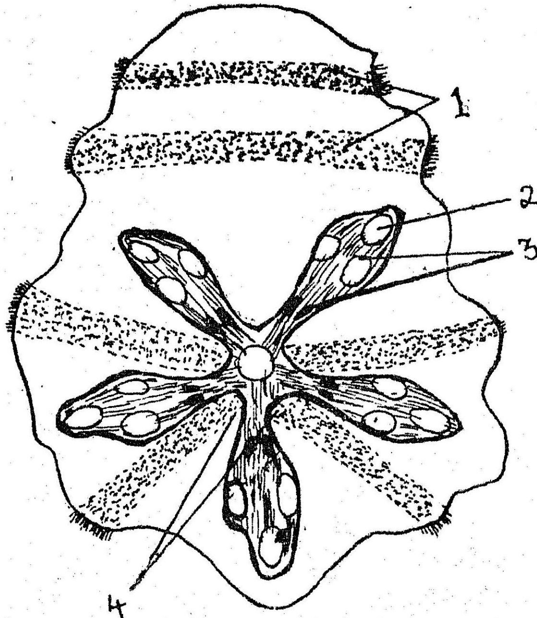
படம் 579

ஒஃப்பியோடெர்மா ப்ரிவிஸ்பைனு லார்வா : உள்அமைப்பைக் காட்ட உடல்சுவர் அகற்றப்பட்டுள்ளது.

1, இரைப்பை, 2. வாய்ப்புற போடியா, 3. கல்குழல், 4. கீழ்புற நரம்பு வளைய சைனஸ் ஏற்பட இடது சோமடோசீலிலிருந்து கிளம்பும் நீட்சி கள், (Protrusions of left somatocoel to form the hyponeural ring sinus) 5. நீர்வளையம், 6. உணவுக்குழலின் வெட்டுப்பகுதி.

என்ற பிராணியில் உடற்குழி சுற்றுப்பகுதி ஒவ்வொரு கைப் பகுதியினுள்ளும் ஒரு குழல் போன்ற பகுதியை அனுப்புகிறது. இக் குழல் போன்ற பகுதிகள் இவைகளின் கீழ் நரம்பு ஆர வெளி களாகும். கூர்முள்தோலிகளிலுள்ளது போல் மேல் நரம்பு மடிப்புகள் வளர்ந்து மேல் நரம்பு வளைவுப் பகுதியையும் ஆர வெளி களையும் உண்டாக்குகிறது. நரம்பு மண்டலம் புறத்தோல் தடிப் பினால் தோன்றுகிறது. இப் பகுதி மேல் நரம்பு மடிப்புகளினுள்

அமைந்துள்ளது. கீழ் நரம்புத் தொகுதி கீழ் நரம்பு வெளிப் பகுதியின் சுவற்றிலுள்ள செல்களில் இருந்து தோன்றுகிறது. இதைச் சுற்றியுள்ள தசைப்பகுதியும் இச் செல்களில் இருந்தே தோன்றுகிறது. நீர் உடற்குழி மொட்டுப் பகுதிகள் விரல்கள் போன்று நீண்டும், மேலும் பக்கங்களில் இணையான கிளைகளைக் கொடுக்கின்றன. இக் கிளைகள் புறத்தோல் பகுதியைத் துளைத்துக்



படம் 580

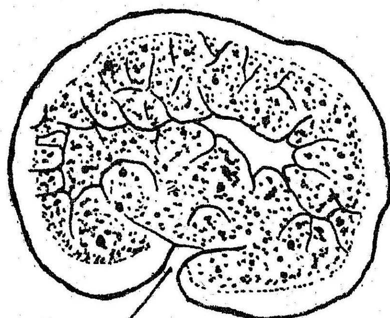
ஒ.ஃபியோடெர்மா ப்ரிவிஸ்பைனு : லார்வாவின் பின் நிலை (Later stage of larva) மேல்பக்க நரம்பு மடிப்புகள் (Epineural folds) காட்டப் பட்டுள்ளன.

1. சீலியரை பேண்ட், (Ciliary band) 2. நுனி போடியம், (Terminal podium) வாய்ப்புற போடியாக்கள், (Buccal podia) 4. மேல்பக்க நரம்பு மடிப்புகள்.

கொண்டு குழல்கால்களை உண்டாக்குகின்றன. புளுட்டியஸ் லார் வாவின் கைகள் குட்டையாக மாறி அதனுள் இருக்கும் சுண்ணும்புத் துண்டுகள் மறைகின்றன.

மலவாய் மறைந்து குடல்பகுதி அழிய ஆரம்பமாகிறது. பொதுவாக வளர்ச்சியடைந்த பிராணிகளில் மலவாயும் அல்லது

குடல் பகுதியும் காணப்படுவதில்லை. இரைப்பையும் வாயும் குறிப்பிட்ட பகுதிக்குச் செல்கின்றன. இரைப்பை அநேக செல்களால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. ஆனால் லார்வாவின் வாய்ப்பகுதி முதிர்ந்த பிராணியின் வாய்ப் பகுதியாக நிலைத்துக் காணப் படுகிறது. அது போல் லார்வாவின் உணவுக்குழல் பகுதி முதிர்ந்த பிராணியின் உணவுக் குழல் பகுதியைக் கொடுக்கிறது.

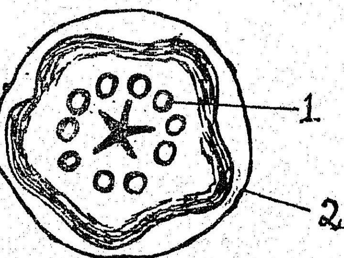


படம் 581

கிர்க்கின் ஒஃபுராய்டு : (Kirk's ophiuroid) இரு அடுக்கு கருக்கோளம். (Gastrula)

1. பிளாஸ்டோபோர். (Blastopore)

இவைகளில் இடது சோமாடோசீல் பகுதியிலுள்ள மேல்புற கீழ்ப்புறபகுதிகள் ஒன்றாக இணைந்து புற உணவுக்குழல் வளைய உடற்குழிப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது. வேறு சில வகைகளில் கீழ் செரிமான உடற் குழிப் பகுதி இச் செயலுக்கு முக்கியமாக உள்ளது. இப் பகுதி ஆரம்பத்தில் ஐந்து உள்ளீடற்ற மொட்டு போன்ற பகுதிகளை உண்டாக்குகிறது. இம் மொட்டுகள் பிறகு இடை வெளிகளைக் கொண்டு கைகளின் உடற் குழிப் பகுதிகளாக மாறுகின்றன. அருகிலுள்ள புறத் தோல் பகுதி மொட்டுகள் போன்று வெளிப் புறத்தில் நீர் உடற்குழியுடன் வளர்ந்து சில இணையான பக்கக் குழல்கால்களையும் உச்சி உணர் நீட்சிகளையும் உண்டாக்குகிறது. வலது சோமடோசீல் வாய் எதிர்ப்புறத்திலுள்ள முக்கிய உடற்குழிப் பகுதியை உண் டாக்குகிறது. ஆனால் ஒப்பியோபோலிஸ் என்ற பிராணியில் வலது இடது என இரண்டு சோமடோசீல்களும் மேற்கண்ட பகுதியை உண்டாக்குகிறது. புற உணவுக்குழல் உடற்குழி



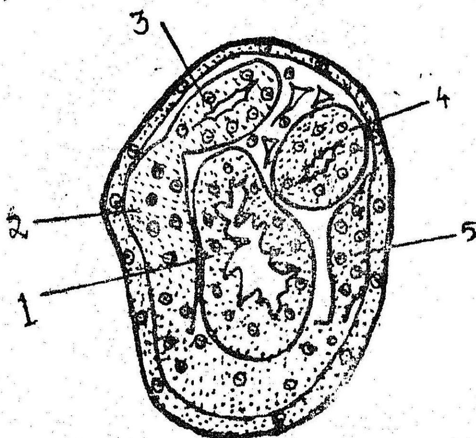
படம் 582

கிரிக்ஸ் ஒஃபுராய்டு : இரு அடுக்கு கருக்கோளம்.

1. போடியாவின் பிரைமார்டியா (Primordia of podia) 2. முட்டைச் சவ்வு. (Egg membrane)

சுற்று வெளிப்பகுதியானது இடது சோமடோசீல் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது.

அச்சு உறுப்பின் வளர்ச்சி குழப்பமிக்கதாகும். உருள்பை இடது அச்சுநீர் உடற்குழிப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. மேல்புறப்பை வளர்ச்சியடைந்த பிராணியிலுள்ள அச்சுக்குழி வலது பகுதியாக மாறுகிறது. இப் பகுதி வலது அச்சுநீர் உடற் குழிப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. வளர்ச்சியடைந்த பிராணி யின் அச்சுப்பைக் குழியின் வளர்ச்சித்தன்மை நன்கு காணப் படுவதில்லை. இருந்தபோதிலும் இப் பகுதி உடற்குழித் தன்மை யைக் கொண்டுள்ளது. கல்குழலைச் சுற்றியுள்ள உடற்குழி



படம் 583

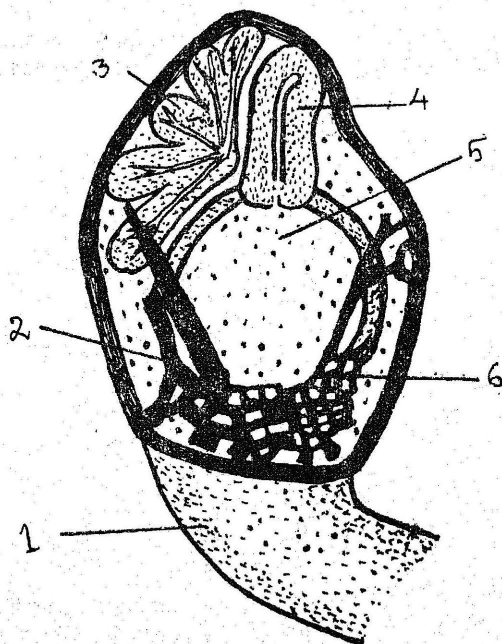
ஆம்பிபோலிஸ் ஸ்குவாமேட்டா : கரு (Embryo) (Amphipolis squamata) மீசென்கைம் பிரைமார்டியத்திலிருந்து தோன்றுதல். (Primordia forming from mesenchyme).

1. மூலக்குடல், 2. இடது சோமடோசீல், 3. ஹைட்ரோசீல், 4. உணவுக்குழல், 5. வலது உடற்குழி பை. (Right coelomic sac)

சுவற்றுப் பகுதி அச்சுச் சுரப்பியை உண்டாக்குகிறது. இச் சுரப்பி அச்சுப்பைக் குழியை முழுவதும் நிறப்பும்வரை பெரியதாக வளர் கிறது. கல்குழலின் நுனிப்பகுதிகள் நீர்த்துளை குழலுடனும், நீர்த்துளையானது துளைப் பெருந்தகட்டுடனும் இணைந்துள்ளன. கூடுதல் துளைகளும் குழல்களும் உண்மையான துளையிலிருந்தும், குழலிலிருந்தும் பலமுறை சிறியதாக வெட்டப்பட்டு உண்டாக்கப் படுகின்றன. ஆரம்ப இனப்பெருக்க செல்கள் பெரிய உட்கருவைக் கொண்டுள்ளன. இச் செல்கள் குவியல்களாக கல்குழலுக்கு

அருகில் இடது சோமடோசீல் பகுதியின் சுவற்றுடன் ஒட்டியும் காணப்படுகின்றன. இச் செல் குவியல்கள் நீண்டு இனப்பெருக்கத் தண்டுப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இப் பகுதி மேலும் கல் குழலுக்கு அருகிலுள்ள உடற்குழியில் நீண்டு வளர்கிறது.

மற்ற முள்தோலிகளிலுள்ளதுபோல் பாம்புடலி முள்தோலி களிலும் ஒவ்வொரு சுண்ணும்புத் துண்டுப்பகுதியும் மிகச் சிறிய பகுதியாக ஆரம்பமாகிறது. பிறகு வேகமாக மூன்று ஆரம்பப்



படம் 584

ஆம்பிபோலிஸ் ஸ்குவாமேட்டா : கரு (Embryo) பின் நிலை (Later-stage) இணைப்புத்தண்டும், புளூட்டியல் சட்டகமும் காட்டப்பட்டுள்ளன. (Attachment stalk and pluteal skeleton)

1. இணைப்புத்தண்டு, 2. சட்டகத்துண்டுகள், 3. இடது சோமடோசீல், 4. உணவுக்குழல், 5. இரைப்பை, 6. சட்டகத் துண்டுகள்.

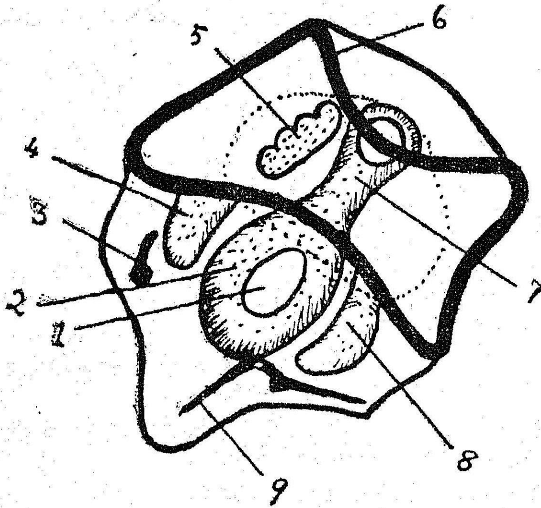
பகுதிகளைக் கொண்ட நுண் முள்களாக மாறுகிறது. இப் பகுதி மீண்டும் நுண் துளைகளைக் கொண்ட தகடாக மாறுகிறது. இவ் வகைத் தகடுகளின் இரண்டின் தொகுப்பே முதுகெலும்பு நுண் சுண்ணும்புத் துண்டுப் பகுதியாக மாறுகிறது. வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள தட்டுப்போன்ற முதலாம்படி சுண்ணும்புப் பகுதி,

நட்சத்திர மீன் கூர்முள்தோலிகளிலுள்ளதுபோல் ஒத்த அமைப் பைக் கொண்டுள்ளது. ஐந்து ஆரத் தகடுகளும் உச்சித்தகடு களும் ஆர அமைப்பில் அமைந்துள்ளன. இவைகளுக்குப் பின்னுல் மையத்தகடு தோன்றுகின்றன. கைகள் வளர வளர ஐந்து உச்சித் தகடுகளும் கைகளின் நுனிகளுக்குச் செல்கின்றன. இத் தகடுகள் எப்பொழுதும் கைகளின் நுனிகளில் காணப்படுகின்றன. வாய்ப் புறக் கவசம் இடை ஆரங்களில் காணப்படுகின்றன. இத் தகடு களில் ஒன்று நீர்த்துளையைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது. ஆரம்பத்தில் இவைகள் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் தோன்றி பிறகு வாய்புறத் திற்கு வந்தடைகின்றன. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் இரண்டாம்படித் தகடுகள் தோன்றுவதால் முதலாம் படித்தகடுகளின் அமைப்பு மாற்றப்படுகிறது. வாய்ப்புறத்தில் ஐந்து நுண்முள்களின் குவி யல்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் தாடைப்பகுதிகளை உண் டாக்குகின்றன. இத்துடன் பற்பகுதிகள் இணைகின்றன. இப் பகுதியில் முள்களும் வாய்ப்புற மென்மையான நீட்சிகளும் காணப் படுகின்றன. இந் நிலையில் லார்வாவின் கைகளும், சுண்ணும்புத் துண்டுகளும் பெரியதாக மாறுவதால் அதிகக் கனத்தைக் கொடுக் கிறது. இதனுல் லார்வா நீரில் மூழ்கி முதிர்ந்த பிராணியின் தன்மையையும் வாழ்க்கையையும் அடைகிறது.

ஒப்பியோடெர்மா பிரிவிஸ்பினு (Ophioderma brevispina) போன்றவைகளில் முட்டைகள் அதிகமான மஞ்சள் கருவைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் புளுட்டியஸ் நிலை காணப்படுவ தில்லை. இருந்தபோதிலும் இந்த லார்வாவின்மேல் ஒரே மாதிரி யாக நுண் இழைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் புளுட்டியஸ் கைகள் காணப்படுவதில்லை. இந்த லார்வாவில் நுண் இழைகள் நான்கு சுற்றுகளாகப் பின் லார்வா பருவத்தில் காணப் படுகின்றன. தற்பொழுது இந்த லார்வா டோலியோலாரியா லார்வா வைப் போல் தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதைப் போலவே புளுட்டியஸ் கைகளற்று நான்கு நுண் இழை சுற்றுகளைக் கொண்ட லார்வாக்கள் ஒப்பியோலெபிஸ் சின்டா (Ophiolepis cincta) பிராணிகளிலுமுள்ளன. ஒத்த வாழ்க்கைத் தன்மையைக் கொண் டுள்ளதால் இவைகள் டோலியோலாரியாவைப் போல் தோற்றத் தைக் கொண்டுள்ளன.

அம்பிபோலிஸ் ஸ்கோயமாடா (Amphipholis squamata) என்ற பிராணி குட்டிபோடும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இளம் பிராணிகள் பர்சல் பையில் வளர்கின்றன. இவைகள் பொதுவாக இருபாலிகளாம். ஒவ்வொரு அண்டச் சுரப்பியும் நேரடியாக ஒவ் வொரு முட்டையை அருகிலுள்ள பர்சல் பகுதிக்குள் அனுப்புகிறது.

அடைந்த பிறகு லார்வா பர்சல் அறையிலிருந்து பர்சல் கீறல் துளையின் வழியாக தாய் பிராணியை விட்டு வெளியேறுகிறது. முட்டையினுள் அதிகமான மஞ்சள் கரு இருக்கும் வகைகளில் அதற்குத் (லார்வாவுக்கு) தேவையான பாதுகாப்புகள் அதிகமாக



படம் 586

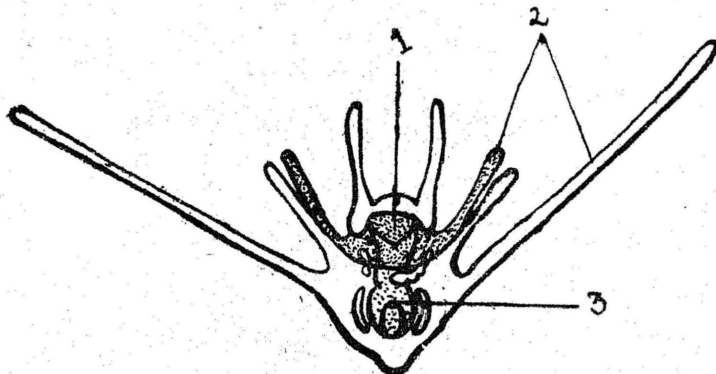
ஓஃபியோநோட்டஸ் ஹெக்ஸாக்டிஸ் : (Ophionotus hexactis) அபார்டெட் புளுட்டியஸ் (Aborted pluteus) அண்டச் சுரப்பியிலிருந்து அகற்றப்பட்டுள்ளது.

1. சிறுகுடல், 2. இரைப்பை, 3 புளுட்டியஸ் ராடு, (Pluteal rod) 4. இடது சோமடோசீல் 5. ஹைட்ரோசீல், 6. சீலியாக்கற்றை, 7. உணவுக் குழல், 8. வலது சோமடோசீல், 9. புளுட்டியல் ராடு.

உள்ளன. இவ் வகையில் வளர்ச்சிப் பருவம் குறுகியும் பருவங்கள் மாற்றப் பட்டும், நீந்திச் செல்லும் லார்வாப் பருவம் இன்றியும் காணப்படுகிறது.

பாம்புடலி முள்தோலிகளின் வளர்ச்சிப் பருவத்தின் போது முன்னறை தோன்றுவதில்லை. ஆனால் ஸ்டோமோடியம் என்ற பகுதிதான் முன்னறையாக மாறியுள்ளது. முதலாம்படி குழல்கள் ஸ்டோமோடியம் என்ற பகுதியினுள் நீட்டிக்கொண்டுள்ளன என்று மெக்பிரைடு (Macbride) என்பவர் கூறியுள்ளார். பாம்புடலி முள்தோலியின் வளர்ச்சிப் பருவம் நட்சத்திர மீன்களை விட கூர்முள்தோலிகளின் வளர்ச்சிப் பருவத்துடன் அதிகமான ஒப்பு

வமைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆனல் கூர்முள்தோலியில் லார்வல் பகுதி (அல்லது எச்சம்) இடது புறத்தில் காணப்படுகிறது. இப் பகுதி மேலும் வளர்ச்சியடைந்த பிராணியில் வாய்ப் பகுதியாக மாறுகிறது. பாம்புடலி முள்தோலியின் லார்வல் பகுதி லார்வாவின் கீழ்ப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. வளர்ச்சியடைந்த பிராணியில் இப் பகுதி வாய்ப் பகுதியையும் கருக்கோளத் துளையையும்



படம் 587

ஓஃபியோமாசா (**Ophiomaza**) : ஓஃபியோ புளுட்டியஸ் லார்வா (**Ophiopluteus larva**).

1. வாய், 2. லார்வாவின் கைகள், 3. மலவாய்.

உண்டாக்குகிறது. வளர்ச்சியடைந்த பிராணியின் வாய்ப் பக்கம் லார்வாவின் கீழ்ப்பக்கத்துடனும், வாய் எதிர்ப்பக்கம் மேல் புறத்துடனும் ஒப்புவமை கொண்டுள்ளன. ஒப்பியோ புளுட்டியஸ் லார்வாவின் முன்பகுதி மற்ற முள்தோலிகளிலுள்ள லார்வாக்களின் முன் வாய்ப் பகுதிக்கு ஒப்புவமையாக உள்ளது.

பாலிலி இனப்பெருக்கம் (A sexual reproduction) . சிம்ரோத் (**Simroth**) என்பவர் **1877**-ல் இப் பிராணியில் பிளவு இனப்பெருக்க முறையைக் கண்டறிந்துள்ளார். இம் முறை சிறிய ஆறு கைகளைக் கொண்டுள்ள இனம் சிற்றினங்களில் மட்டும் தட்டுப் பகுதியில் நடை பெறுகிறது. மேலும் இம் முறை இளம் பிராணிகளிலும் காணப்படுகிறது. இப் பிளவு முறை தனிப்பட்ட பிளவு அமைப்பு முறையைக் கொள்ளவில்லை. ஆகையால் தட்டுப் பகுதி எத்திசையிலும் பிளவுபடுகிறது. பிறகு பிளவுபட்ட பாதித் தட்டுப் பகுதி ஒவ்வொன்றும் மூன்று கைகளைக் கொண்டுள்ளது. பிளவுபட்டு வளர்ச்சியுற்ற இனம் சிற்றினங்கள் பொதுவாக மூன்று நீண்ட

கைகளையும் மூன்று குட்டையான கைகளையும் கொண்டுள்ளன. வேறுபட்ட எண்ணிக்கையுள்ள கைகளைக் கொண்டுள்ள பிளவு முறை அரிதாகக் காணப்படுகிறது. உள் புறத்திலுள்ள உறுப்பு களும் சுண்ணும்புத் துண்டுப் பொருள்களும் பிளவுபடுகின்றன. ஒபியாக்டிஸ் (Ophiactis) என்ற பேரினத்தில் இப் பிளவு முறை நன்கு காணப்படுகிறது. இவைகளில் துளைப் பெருந்தகட்டுப் பகுதி, கல்குழல்கள் உருள்பைகள் மேலும், மேலும் பிளவு படும் தன்மை யைக் கொண்டுள்ளன. சில யூரியேல் பாம்புடலிமுள்தோலிகள் இத் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.

இரைப்பை கிழிந்து விட்டால் அப்பகுதி அருகிலுள்ள தட்டுப் பகுதியின் சுவற்றுடன் ஒட்டிக் கொள்கிறது. பிறகு கிழிந்த பகுதி யின் விளிம்புகள் உள்புறத்திலுள்ள உடற்குழிப் பகுதியாலும், திசுக்களின் வளர்ச்சியாலும், சுறுக்கத்தாலும் இணைகின்றன. இச் செயல் உடற்குழிச் செல்களின் செயலாலும் நடை பெறுகிறது. இச் செயல் நரம்புச் சுற்றுலும், நீர்ச் சுற்று வளையக் குழல் பகுதி யாலும் தூண்டப்படுகிறது.

மறு வளர்ச்சி (Regeneration) : பாம்புடலி முள்தோலிகளைத் (உ-ம்) (ஒடியும் விண்மீன்) தொந்தரவு செய்தாலும், அடிக்கடி கையில் எடுத்து வைத்தாலும், அவைகளின் கைகள் ஒடியும் தன்மையுள்ளன. இவைகள் மேலும் மறுவளர்ச்சி அடையும் தன்மையுள்ளன. தட்டுப் பகுதி எல்லாக் கைகளையும் இழந்து விட்டால் அப் பிராணி விரைவில் இறந்து விடுகிறது. ஆனல் குறைந்தது ஒரு கைப் பகுதியாவது இருந்தால் அப் பிராணி இறக்காது மறு வளர்ச்சியைப் பெறுகிறது. பிராணியை இரண்டு சமப்பகுதிகளாக வெட்டினுல் அவைகள் மறுவளர்ச்சித் தன்மையை இழந்து விடுகின்றன.

கைகளில் வெட்டுண்ட பகுதி அழிவுற்ற திசுப் பகுதியால் சூழப் படுகிறது. பிறகு இதன் மேல் ஒரு மென்மையான படலம் அமை கிறது. இப் படலம் பொதுவாக உடற் குழித் திரவம் உறைவதால் ஏற்படுகிறது. இப் படலத்தின் அடியில் இணைப்புத்திசு செல்களும், உடற்குழி செல்களும் குவிந்துள்ளன. மேலும் இத்துடன் அழிவுற்ற திசுக்களும் சேர்ந்துள்ளன. பிறகு வெட்டுண்ட உடற்சுவர் பகுதி வளர்ந்து மென்படலத்தை மாற்றுகிறது. பிறகு ஆரநரம்பு வெட்டுண்ட பகுதியிலிருந்து வளர்கிறது. ஆர நீர்க்குழல் வளர்கிறது. ஆரம்பத்தில் இவைகளின் சேர்க்கை ஒரு மொட்டுப் போல் காணப்படுகிறது. பிறகு கைப் பகுதியின் உடற்குழிப் பகுதி இம் மொட்டுப் பகுதிக்குள் செல்கிறது. இப் புதிய

உடற்குழிப் பகுதி இரண்டு கிளைகளைக் கொடுக்கிறது. இவைகள் ஆர நரம்புடனும் ஆர நீர்க் குழலுடனும் இணைந்துள்ளன.

ஒபியுராடெக்ஸ்டுராட்டா (Ophiuratexturata) போன்றவைகளில் மறுவளர்ச்சியானது தட்டுப் பகுதியின் பருமனைபொருத்தும், கைகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்துமுள்ளது. சிறிய, பெரிய பிராணிகளைத் தவிர இடைப்பட்ட உருவமுள்ள பிராணிகளில் மறுவளர்ச்சித் தன்மை வேகமாக நடை பெறுகிறது. பிராணியில் எல்லா கைகளையும் வெட்டுவதற்குப் பதிலாக ஒன்று முதல் நான்கு கைகளை வெட்டினுல் இத் தன்மை விரைவாக நடை பெறுகிறது. மறுவளர்ச்சியின் வேகம் வெட்டுப்படும் கைகளின் எண்ணிக்கையையும், நீளத்தையும் பொருத்துள்ளது. இச் செயலுக்கு வெட்டுண்ட பகுதியிலுள்ள ஆர நரம்பு முக்கிய காரணமாகவுள்ளது.

வகைபாடு : (Classification) மாட்சுமோட்டோ (Matsumoto) என்பவர் 1917-ல் பாம்புடலிமுள்தோலிகளை நான்கு வகைகளாகப் பிரித்துள்ளார். இவ் வகைபாடு சிறப்புடையதாக இருந்தபோதிலும் முள்தோலிகளில் நன்கு புலமையுடைய, வேறு சிலர் இவ் வகைபாட்டை ஒத்துக்கொள்ளவில்லை. மாட்சுமோட்டோ என்பவருக்குப் பிறகு பாம்புடலி முள்தோலிகளின் வகைபாட்டை வேறு எவரும் நன்முறையில் வகைப்படுத்தவில்லை. ஆகையால் இவைகளின் வகைபாட்டை மாட்சுமோட்டோ என்பவரின் முறைப்படி வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அவைகள் பின்வருமாறு.

1. ஒப்பியூரே (Ophiurae) இவ் வகை பாம்புடலி நட்சத்திர வகைகளைக் (Serpent star) கொண்டுள்ளது.

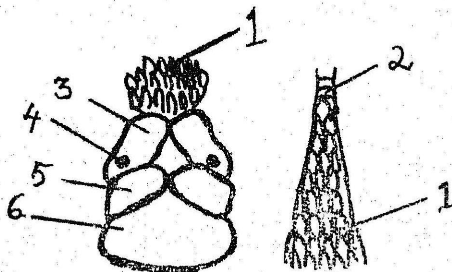
2. வகை யூரியாலே (Euryalae) இவ்வகை தட்டு நட்சத்திர வகைகளைக் (Basket star) கொண்டுள்ளது. லேமேன் (Lyman) என்பவர் 1882-ல் இவைகளை ஒப்பியூரிடே (Ophiuridae), அஸ்ட்ரோபைட்டிடே (Astrophytidae) என இரண்டு குடும்பங்களாக வகைப் படுத்தியுள்ளார்.

வரிசை: ஒப்பியுரே (Ophiurae) இவ் வகை பாம்புடலி நட்த்சதிர முள்தோலிகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் பார்வைக்கு சிறியதாகவும், மெலிந்த கைகளையும் கொண்டுள்ளது. பொதுவாக ஐந்து கைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆனல் இவைகளில் சில ஆறும் அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையுள்ள கைகளைக் கொண்டுள்ளன. இக் கைகள் கிடைமட்டமாக அசையும் தன்மையுள்ளன. இவ் வித அசைவுக்கு காரணம் இப் பிராணியில் சைக்கோஸ்பாண்டைலஸ்

(Zygospondylous) என்ற இணைப்பு இருப்பதே காரணமாகும். இவைகளில் கைகளும், தட்டுப் பகுதியும் குறிப்பிட்ட செதில்களால் சூழப்பட்டுள்ளன. இவைகளின் இடை இடையே அநேக நுண் முள்களும், துகள்களின் குவியல்களும் காணப்படுகின்றன.

கைகளின் பக்க வாட்டங்களில் செதில்கள் (Scales) நன்கு வளர்ச்சி பெற்று ஒழுங்காக அமைந்துள்ளன. கைகளின் பக்க வாட்டங்களில் நுண்முள்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன, இவைகள் வெளிப்புறமாகவும், கைகளின் நுனிப் பகுதியை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. ஆனால் நுண்முள்கள் கீழ்ப் புறமாக நோக்கி காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் பொதுவாக ஒரு கல் சல்லடைத் தட்டு மட்டும் காணப்படுகிறது. ஆனல் சில பிராணி களில் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள கல்சல்லடைத்தட்டுப் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இவ் வகையை மேலும் பன்னிரெண்டு குடும் பங்களாக வகை படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவ் வகைபாடு வாயுறுப்பு களையும், கைகளிலுள்ள நுண்முள்களின் தன்மைகளையும் அமைப் பையும் அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது.

குடும்பம் - ஒப்பியோமிக்சிடே (Ophimyxidae) : இக் குடும்பம் ஆரம்ப நிலையிலுள்ள (Primitive) குடும்பமாகும். இக் குடும்பம் மற்ற குடும்பங்களிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளது. இருந்தபோதிலும்



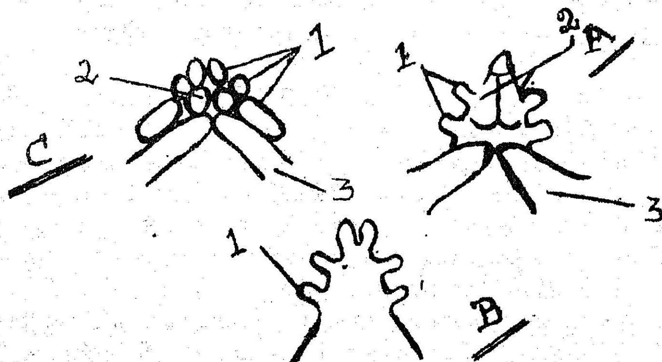
படம் 588

B ஒஃபியொத்ரிக்ஸ் ஃப்ராசிலிஸ் தாடை ; வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.
A ஒஃபியொத்ரிக்ஸ் ஃப்ராசிலிஸ் தாடை ஓரம்.

1. பல் பாப்பில்லா, 2. பற்கள், 3. அரைத்தாடை, 4. போடியாத் துளை, 5. கூடுதல் வாய்த்தகடு, 6. வாய்க் குழித் தகடு.

இக் குடும்பத்திலுள்ளவைகள் யூரியாலே வகையை ஒத்துள்ளன. இவைகளில் தட்டுப் பகுதிகளும், கைகளும் தடித்த தோல்பகுதியால் சூழப்பட்டுள்ளன. ஆரத்தன்மையுள்ள செதில்கள் சிறியதாகக்

காணப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப் புறத்திலுள்ள கைத்தகடுகள் சிறுத்துக் காணப்படுகின்றன. கைகளிலுள்ள நுண்முள்கள்



படம் 589

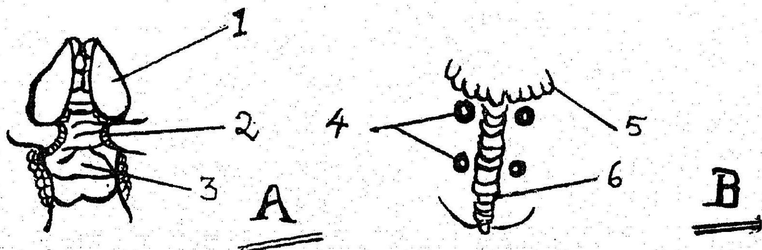
A ஓஃபிஆக்டிஸ் தாடை ; வாய்ப்பக்கம் இருந்து பார்க்கும் தோற்றம்.

B ஆஃம்பியோடிய தாடை ; வாய்ப்பக்கம் இருந்து பார்க்கும் தோற்றம்.

C ஆஃம்பி ஃபோலிஸ் ஸ்க்வாமேட்டா வாய்ப்பக்கம் இருந்து பார்க்கும் தோற்றம்.

1. வாய் பாப்பில்லா, 2. அரைத்தாடை, 3. கூடுதல் வாய்த்தகடு.

நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. ஒப்பியோமிக்சா (Ophiomyxa)என்ற பேரினத்தில் அகன்ற பற்களும், அகன்ற வாய்ப்புற மென்மை நீட்சி



படம் 590

A ஓஃபியுர : வாய் எதிர்ப் பக்கம் தட்டு, கை இவைகளின் அடிப்பாகம் கைச்சீப்பு காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

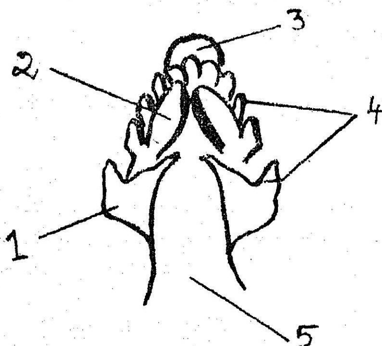
B ஓஃபியோ ஃப்போலிஸ் அக்யுலியேட்டா தாடை ஓரம் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. ஆரத்தகடு, 2. கைச்சீப்பு, 3. வாய் எதிர்ப்பக்கம் கையில் உள்ள தகடு, 4. போடியாத் துளைகள், 5. வாய் பாப்பில்லா, 6. பற்கள்.

களும் காணப்படுகின்றன. இவைகளின் விளிம்புகள் பற்கள் போன்ற தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வினம் மேலும்

இரண்டு சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் குட்டிபோடும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. ஒப்பியோஸ்கோலக்ஸ் (Ophio-scolex) என்ற பிராணியில் பற்கள் மென்மை நீட்சிகளாகக் (Tooth-opillae) காணப்படுவதில்லை. ஆனால் வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகள் நீண்டு காணப்படுகின்றன. பற்கள் நுண்முள்கள் போன்று காணப்படுகின்றன. இப் பற்கள் ஒரு வரிசையாக அமைந்துள்ளன.

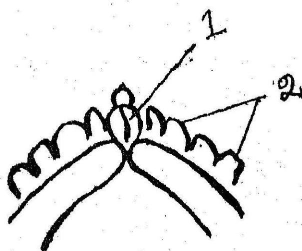
குடும்பம் - **ஹெமியூரியாலிடே** (Hemieuryalidae) ; இவைகள் தட்டுப் பகுதிகளில் தடித்த தகடுகளைக் கொண்டுள்ளன. வலிமையான ஆரத் தகடுகளும் குறுகிய இனப்பெருக்கக் கீறல் துளைகளும், செங்குத்தாகச் சுருளக்கூடிய தடித்த கைகளும், ஒவ்வொரு தாடையின் விளிம்பிலும் மூன்று அல்லது நான்கு தட்டையான வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகளும், முக்கோண வடிவமுள்ள ஒரு



படம் 591

ஒஃபியோதீரிஸ் : தாடை வாய்ப் பக்கத் தோற்றம்.

1. கூடுதல் வாய்த்தகடு, 2. அரைத் தாடை, 3. பற்கள், 4. வாய் பாப்பில்லா, 5. வாய்க்குழித்தகடு.



படம் 592

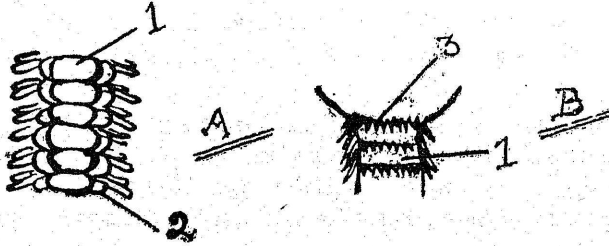
ஒஃபியோ ஃபோலிஸ் அக்புலியேட்டா : தாடை காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. அரைத்தாடை, 2. வாய் பாப்பில்லா.

வரிசைப்பற்களும் காணப்படுகின்றன. ஒப்பியோகாண்ட்ரூஸ் (Ophio-chondrus) என்ற இனத்தில் துணைவாய் எதிர்ப்புறக் கைத்தகடுகள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் ஒப்பியோப்பிளஸ் (Ophioplus), ஹெமியூரியாலே (Hemieuryale) போன்ற இனங்களில் துணை வாய் எதிர்ப்புறக் கைத்தகடுகள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன.

குடும்பம் - **ஒப்பியாகாந்திடே** (Ophiacanthidae) : இக் குடும்பம், இவ் வகையிலுள்ள பெரிய குடும்பங்களில் ஒன்றாகும். தட்டுப்பகுதி

அநேக சிறிய தகடுகளையும் துகள்களையும், நுண்முள்களையும் கொண்டுள்ளது. ஆனால் ஒப்பியோலெபிஸ் (Ophiolebes), ஒப்பியோடோமா (Ophiotoma) போன்ற இனங்களில் தட்டுப் பகுதி தடித்த தோல்



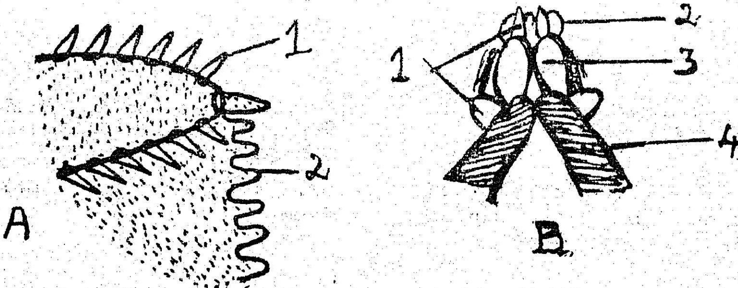
படம் 593

A ஒஃபியோதீரிஸ் ; வாய் எதிர்ப்பக்கம் கையின் பகுதி.

B ஒஃபியோக்டின் : வாய் எதிர்ப்பக்கம் ஓரம், தட்டு, கை இவைகளின் அடிப் பாகம் கைச்சீப்பு காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. கையில் வாய் எதிர்ப்பக்கத் தகடு, 2. வாய் எதிர்ப்பக்கத் துணை கைத்தகடு, 3. கைச்சீப்பு.

பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் இவைகளில் பல் உணர் நீட்சிகள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் வாய்ப்புற உணர் நீட்சிகள் கூர்மையாக உள்ளன. பற்கள் கூர்மையாக அல்லது



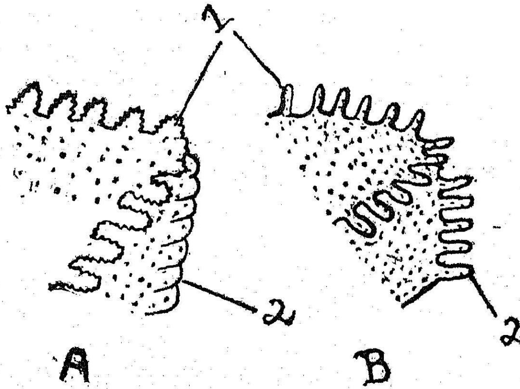
படம் 594

தாடைகள்.

A ஒஃபியோகாரந்த்தா. B ஆம்ஃப்யுரா. 1. வாய்ப்பக்கம் பாப்பில்ல, 2. பற்கள், 3. அரைத்தாடை, 4. கூடுதல் வாய்த்தகடு.

வட்டமாக உள்ளன. கைகளில் மென்மையான நீண்ட நுண் முள்கள் உள்ளன. இந்த நுண் முள்கள் வாய்ப்புறத்தில் குட்டை

யாகவும் வாய் எதிர்ப் புறத்தில் நீளமாகவுள்ளன. கைகளின் பக்க வாட்டங்களிலுள்ள தகடுகள் கைகளின் நடுப்பகுதியில் சந்திக்கின்றன. இக் குடும்பம் சுமார் மூன்று இனங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவ் வினங்கள் பெரும்பாலும் ஆழ்கடலில் வாழும் தன்மையுள்ளன. இவைகளில் சில குட்டிபோடும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.



படம் 595

தாடைகள்.

A ஒஃபியோமிக்ஸ், B ஒஃபியோ ஸ்கோலக்ஸ், 1. வாய்ப்பக்கப் பாப்பில்லா, 2. பற்கள்.

பொதுவாக இவைகள் இரு பாலிகளாகும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் சில துளை உடலிகளின் மேல் ஒட்டியும், வேறு சில குழியுடலிகளின் மேல் ஒட்டியும் வாழ்கின்றன.

குடும்பம் - ஆம்பியூரிடே (Amphiuridae) : இவைகளில் கைகள் நீண்டு, மெலிந்து எல்லாப் பக்கங்களிலும் வளைந்து கொடுக்கும் தன்மையுள்ளன. இக் கைகளின்மேல் காணப்படும் நுண் முள்கள் குட்டையாகவும் நேராகவும் காணப்படுகின்றன. தட்டுப்பகுதி செதில்களைக் கொண்டுள்ளது. இப் பகுதியின் ஓரத்தில் ஆரத் தகடுகள் காணப்படுகின்றன. வாய்ப்புற மென் நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் ஒரு வரிசை பற்கள் காணப்படுகின்றன. பற்கள் சதுர வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் பல் மென் நீட்சிகள் (Tooth papillae) காணப்படுவதில்லை. இவைகள் பொதுவாக மணலில் அல்லது சேற்றில் புதைந்து வாழும் தன்மையுள்ளன. அவ்வாறு மணலில் புதையும்போது கைகளின் நுனிகள் மட்டும் வெளிப்புறத்தில் காணப்படுகின்றன. ஆம்பியூரா (Amphiura) என்ற பேரினத்தில் ஒரு வாய்ப்புற மென்மை நீட்சியுள்ளது.

இப் பிராணியில் வாய்ப்பகுதியின் கோணங்கள் அகன்றும், பெரிய தாகவுமுள்ளன. சுமார் பதினைந்து இனச் சிற்றினங்கள் குட்டி போடும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. ஆம்பியூரா பிலிஃபார்மிஸ் (Amphiura filiformis) போன்ற பிராணிகள் ஐரோப்பாவின், கடற்கரைகளில் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் வெளிப்புறத்தி லுள்ள மென்மை நீட்சிகள் செதில் போன்று அகன்று வாய்ப் புறங்களிலுள்ள கோணங்களை மறைக்கின்றன. ஆம்பிபோலிஸ் ஸ்கோயமேடா (Amphipholis squamata) என்ற பிராணி குட்டி போடும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளில் சில இரு பாலிகளாகும். ஆம்பிஅகான்தா (Amphiacantha), ஆம்பியோ பிளஸ் (Amphioplus) போன்ற பிராணிகளில் ஒவ்வொரு தாடை யின் பக்கத்தில் நான்கும் அதற்கு மேற்பட்ட வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன.

குடும்பம் - ஒப்பிஆக்டிடே (Ophiactidae) : இக் குடும்பத்தை பெரும்பாலும் ஆம்பியூரிடே என்ற குடும்பத்துடன் சேர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது. ஆனால் இக் குடும்பத்திலுள்ள பிராணிகளில் ஒவ்வொரு தாடையின் பக்கவாட்டத்திலும் ஒரு மென்மை நீட்சி காணப்படுகிறது. ஒப்பியோப்பஸ் என்ற பேரினத்தில் பர்சல் பகுதிகள் காணப்படுவதில்லை. ஒப்பியோபோலிஸ் (Ophiopholis) என்ற பேரினத்தில் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் கைகளின் மேல் செதில்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனல் இச் செதில்கள் ஒப்பி யாக்டிஸ் (Ophiactis) என்ற பேரினத்தில் காணப்படுவதில்லை. இவைகள் மத்தியதரைக் கடற்கரையோரங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

குடும்பம் - ஆம்பிலெப்பிடிடே (Amphilepididae) : இவைகள் நீண்ட கைகளையும் குட்டையான நுண் முள்களையும் கொண் டுள்ளன. இவைகளில் பல் மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் பற்கள் முக்கோண வடிவத்தில் மென்மையாக உள்ளன. ஒவ்வொரு தாடையின் பக்கவாட்டத்திலும் ஒரு வாய்ப் புற மென்மை நீட்சியுள்ளது. ஆம்பிலெப்பிஸ் (Amphilepis) என்ற பேரினத்தில் பர்சல் பகுதிகளும், பர்சல் கீறல் பகுதிகளும் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் வாய் குழல்கால்கள் வாயருகில் காணப்படுகின்றன.

குடும்பம் - ஒப்பியோதிரிசிடே (Ophiothrichidae) : இக் குடும்பத் தில் தட்டுப்பகுதி நுண் முள்களை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளது. இதில் ஆரத்தகடுகள் பெரியதாகவும், வாய்ப்புறத்திலும், கைப் பகுதியைச் சுற்றிலும் செதில்கள் அதிகமாக உள்ளன. வாய்ப்புற

மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுவதில்லை. தாடையின் பக்கவாட்டத்தில் கொத்துப்போன்ற பல் மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. கைகளைச் சுற்றி வெளிப்புறமாக கண்ணாடிபோன்ற நுண் முள்கள் காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பம் மற்ற குடும்பங்களை விட பெரியதாகும். இவைகள் துளை உடலிகளின்மேல் ஒட்டி வாழ்கின்றன. ஒப்பியோதிரிக்ஸ் (Ophiothrix) என்ற பேரினத்தின் தட்டுப்பகுதி நுண் முள்களைக் கொண்டுள்ளது. ஆரத்தகடுகள் பெரியதாகவும், கைகளின்மேல் நுண் முள்கள் அதிகமாக உள்ளன. இவைகள் ஐரோப்பாவின் மேற்கு கடற்கரையில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஒப்பியோதிலா (Ophiothela) என்ற பேரினம் துகள்கள் நிறைந்த தட்டுப்பகுதியையும், குட்டையான முள்கள் நிறைந்த கைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் துளை உடலிகளின்மேல் ஒட்டி வாழ்கின்றன. ஒப்பியோமாசா (Ophiomaza) என்ற பேரினத்தில் தட்டுப்பகுதி வழுவழுப்பாக உள்ளது. ஒப்பியோப்டிரான் (Ophiopteron) என்ற பேரினத்தில் கைகள் விசிறிகள் போன்று அமைந்துள்ளன.

குடும்பம் - ஒப்பியோகைடோனிடே (Ophiochitonidae): இவைகளின் தட்டுப் பகுதிகளில் நுண்ணிய செதில்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு தாடையின் பக்கவாட்டத்திலும் ஐந்து, அல்லது ஆறு வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் பல் மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுவதில்லை. பற்கள் முக்கோண வடிவத்தில் ஒரு வரிசையாக அமைந்துள்ளன. கைகளில் நீண்ட செங்குத்தாக அமைந்துள்ள நுண் முள்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் இலை போன்ற உணர்ச்சிக் கொம்பு செதில்கள் (Leaf-like tentacle scales) காணப்படுகின்றன. ஒப்பியோகைட்டான் (Ophiochiton) என்ற பேரினத்தில் கைகள் மேலும் கீழும் அசைவதற்குத் தகுந்தாற்போல் மூட்டை (Keel) கொண்டுள்ளன. ஒப்பியோபிளக்ஸ் (Ophioplax) என்ற பேரினத்தில் தட்டுப்பகுதி துகள்களைக் கொண்டுள்ளது.

குடும்பம் - ஒப்பிகோமிடே (Ophiocomidae): இக் குடும்பம் பெரிய, அழகிய வண்ணத்தைக் கொண்டுள்ள பேரினங்களைக் கொண்டுள்ளது. கைகளிலுள்ள நுண் முள்கள் கெட்டியாக உள்ளன. தட்டுப்பகுதி நுண் செதில்களையும், துகள்களையும் கொண்டுள்ளது. வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகள் பல் மென்மை நீட்சிகளில் புதைந்துள்ளன. ஒப்பியோகோமா (Ophiocoma) என்ற பேரினம் அதிக இனச் சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் குறைந்த ஆழமுள்ள கடல்நீரில் காணப்படுகின்றன. ஒப்பியோமாஸ்டிக்ஸ் (Ophiomastix) என்ற பிராணி தட்டுப்

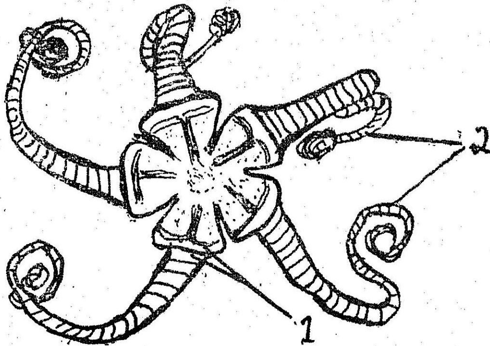
பகுதியில் நுண் முள்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒப்பிஆர்த்தரும் (Ophiarthrum) என்ற பிராணி தட்டுப்பகுதியில் மென்மையான தோல் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. இவைகள் பசிஃபிக் மகா சமுத்திரத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

குடும்பம் - ஒப்பியோடெர்மாடிடே (Ophiodermatidae) : இவைகளின் தட்டுப்பகுதிகளில் நுண் முள்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகள் தொடர் வரிசைகளாக அமைந்துள்ளன. பல் மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுவதில்லை. பற்கள் ஒரு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. கைகள் சொர சொரப்பின்றி அமைந்துள்ளன. கைகளிலுள்ள நுண் முள்கள் கைத் தகடுகளுடன் ஒட்டியுள்ளன. ஒப்பியோடெர்மா பிரிவிஸ்பைனு (Ophioderma brevispina) என்ற இனச் சிற்றினம் அட்லான்டிக் கடற்கரையின் ஓரங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கால்துளைக்கு அருகில் இரண்டு உணர்நீட்சி செதில்கள் (Tentacle scales) ஒப்பிஅரக்கிநெல்லா (Ophiarachnella) என்ற பிராணியில் காணப்படுகின்றன. ஆனால் வாய்ப்புறமானது வாய்ப்புறத் தகடுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் பெக்டிநியூரா (Pectinura) என்ற பிராணியில் வாய்ப்புறப்பகுதி துகள்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒப்பியோகோனிஸ் (Ophioconis) என்ற பிராணியில் ஒவ்வொரு கால்துளையும் ஒரு உணர்நீட்சி தகட்டைக் கொண்டுள்ளது. ஒப்பி அராக்கினு (Ophiarachna) என்ற பிராணியில் நுண்முள்கள் செங்குத்தாக காணப்படுகின்றன.

குடும்பம் - ஒப்பியோலெப்பிடிடே (Ophiolepididae) : இக் குடும்பம் பெரிய குடும்பங்களில் ஒன்றாகும். இவைகளின் வெளிப் பகுதி சொரசொரப்பின்றி காணப்படுகின்றன. கைகள் குட்டையாகவும் குறுகிய நுண்முள்களைக் கொண்டுமுள்ளன. தட்டுப் பகுதி செதில்களைக் கொண்டுள்ளது. இச் செதில்களின் அமைப்பு முறை ஆரம்ப நிலையைக் காட்டுகிறது. தாடைகளின் நுனிகளில் அநேக வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் பல் மென்மை நீட்சிகள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் அநேக இலை போன்ற உணர்நீட்சி செதில்கள் காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பம் குறைந்தது ஐம்பது பேரினங்களையும், முன்னூறு சிற்றினங்களையும் கொண்டுள்ளது. ஒப்பியுரா (Ophiura) போன்ற இனச்சிற்றினத்தில் கைகளின் அடிப்பகுதி மொட்டுபோன்று காணப்படுகின்றன. இப் பகுதி கைச்சீப்பு (Arm comb) பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இரண்டாம் வகை வாய்ப்புறக் கால்பகுதியைச் சுற்றி ஒரு வரிசை உணர்நீட்சி செதில்கள் உள்ளன. இவைகள் வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகளைப்போல் தோற்ற ஒப்பு

வமையைக் கொண்டுள்ளன. ஒப்பியுராவின் தட்டுப்பகுதி தட்டையாகவும், அநேக சிறிய செதில்களையும் ஆரச் செதில்களையும் கொண்டுள்ளது. அஸ்ட்ரோபியூரா (Astrophiura) என்ற பிராணி நட்சத்திர வகை முள்தோலிகளுக்கும் பாம்புடலி முள்தோலிகளுக்கும் இடைப்பட்ட பிராணி என்று கருதப்படுகிறது. இவைகள் குட்டிபோடும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளில் சில அடைகாக்கும் தன்மை கொண்டுள்ளன.

வரிசை - யூரியாலே (Euryalae) : இவ் வரிசையிலுள்ள பிராணிகளின் மேல் துகள்கள் அதிகமாக உள்ளன. ஆரப் பகுதியைத் தவிர மற்ற பகுதிகளில் செதில்கள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளின் மேல் நுண் முள்கள் காணப்படுவதில்லை. கைகள் நீள



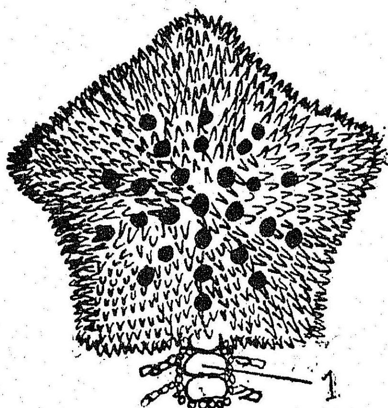
படம் 596

ஆஸ்டரோபோர்பா : தட்டில் வளையங்கள் உள்ளன.

1. தட்டில் உள்ள வளையங்கள், 2. கைகள்.

மாகவும் பக்க வாட்டங்களில் அசையும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் பிற பொருள்களின் மேல் சுற்றிக் கொள்ளும் தன்மையுள்ளன. இக் கைகள் சிலவைகளில் கிளைகளைக்கொண்டும், மற்றவைகளில் கிளைகளற்றும் காணப்படுகின்றன. கைகளின் கீழ்ப்புறத்தில் குறுகிய நுண் முள்கள் உள்ளன. இம் முள்கள் கொக்கிகள் போன்று காணப்படுகின்றன. பர்சல் கீறல்கள் குட்டையாக உள்ளன. பர்சல் பகுதிகள் உள்புறத்தில் பெரிய இடை வெளிகளை உண்டாக்குகின்றன. இதனுல் உடற்குழிப் பகுதி சிறுத்து விடுகிறது. துளைப்பெருந் தகட்டுப் பகுதி ஒவ்வொரு இடை ஆரப் பகுதியிலும் காணப்படுகிறது. இத் தட்டுப் பகுதி கல்குழலின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்துள்ளது. இவைகள் பொதுவாக ஆழ் கடலில் காணப்படுகின்றன.

குடும்பம் - அஸ்டிரோனிக்கிடே (Asteronychidae) : இவைகள் ஐந்து நீளமான கிளைகள் அற்ற கைகளைக் கொண்டுள்ளன. ஒரு துளைப்பெருந் தகடு மட்டும் காணப்படுகிறது. வாய்ப்புற கை செதில்கள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. இவைகள் நுண் முள் களைக் கொண்டுள்ளன. இனப் பெருக்க பர்சல் பகுதிகள் ஒன்றாக இணைந்துள்ளன. அஸ்டிரோநிக்ஸ் (Asteronyx) என்ற பேரினம்



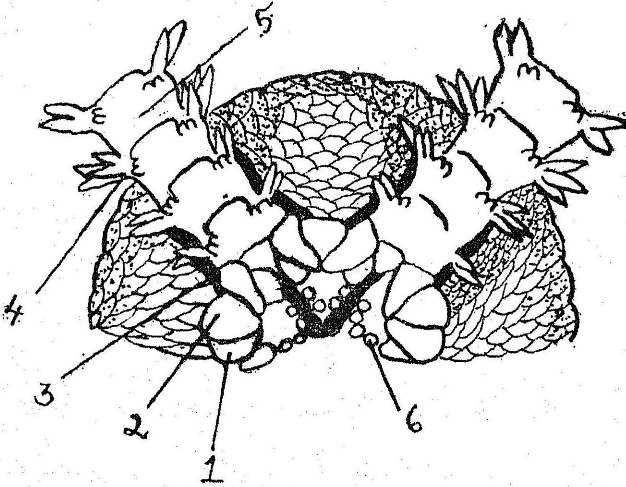
படம் 597

ஓஃப்யயோ ஃப்போலிஸ் அக்யுலியேட்டா : 1. வாய்எதிர்ப்பக்கம் கையின் தகடு.

குழி உடலிகளின் மேல் ஒட்டி வாழ்கின்றன. இவைகள் நீரில் மிதக்கும் உயிரிகளை உண்ணும் தன்மையுள்ளன.

குடும்பம் - அஸ்டிரோசிமாடிடே (Asterosechematidae) : இக் குடும்பத்திலுள்ள பிராணிகள் சிறிய தட்டுப் பகுதியைக் கொண் டுள்ளன. கைகள் தடித்து கிளைகளற்று உள்ளன. வாய்ப்புறத்தி லுள்ள செதில்கள் சிறியதாக துகள்கள் போன்றுள்ளதால் ஓரங்களி லுள்ள செதில்கள் கீழ்ப் புறத்தில் சந்திக்கின்றன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் பக்க வாட்டத்தில் இரண்டு நீண்ட இணையற்ற நுண் முள்களைக் கொண்டுள்ளது. இவைகளில் ஒரு துளைப் பெருந்தகடு மட்டும் உள்ளது. ஆனால் உருள்பைகள் காணப்படுவதில்லை. பர்சல் பகுதிகள் தனித் தனியாக உள்ளன. ஐந்து சோடி இனப் பெருக்க வகுப்புகளுள்ளன. இவ் வுறுப்புகள் கைகளினுள் பல்வேறு நிலையில் வளர்ச்சி பெற்றுள்ளன. தடித்த கைகளின் அடிப் பகுதிகளுக்கு இடையில் இடைவெளிகள் குறைவாக உள்ளதால் தட்டுப் பகுதியின் பரப்பு குறைவாக உள்ளது. இதனுல் பர்சல் கீறல்கள் செங்குத்தாக

தட்டுப் பகுதியின் விளிம்பில் காணப்படுகின்றன. அஸ்டிரோசிமா (Asteroschema) என்ற பிராணியில் கைகளிலுள்ள நுண் முள்கள் தோலுடன் இணைந்துள்ளன. ஒப்பியோசிரியாஸ் (Ophiocreas) என்ற பிராணியில் ஆரத் தகடுகள் நன்கு தெளிவாகக் காணப்



படம் 598

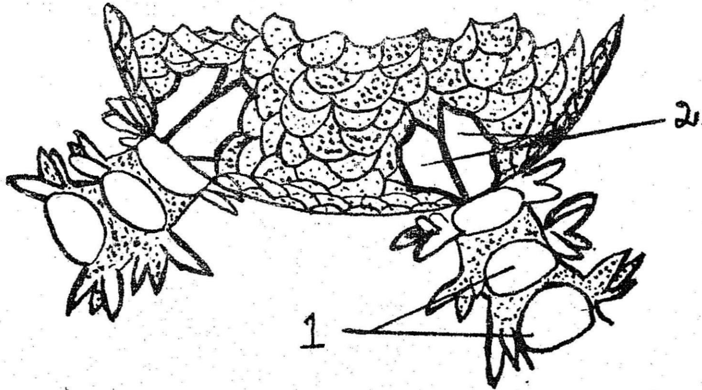
ஆம்ஃப்பி ஃப்போலிஸ் ஸ்க்வாமேட்டா : வாய்ப்பக்கத்தோற்றம்.

1. கூடுதல் வாய்த்தகடு, 2. வாய்க்குழித்தகடு, 3. பர்சல்துளை, 4. உணர்ச்சிச் செதில், 5. வாய்ப்பக்கத் தகடு, 6. வாய் பாப்பில்லா.

படுகின்றன. இப் பிராணியை அஸ்டிரோசிமா என்ற பிராணியுடன் சேர்த்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. அஸ்டிரோகாரிஸ் (Astrocharis) என்ற பிராணி சிறியதாகவும், ஆரத் தகடுகள் தெளிவாகவும், கைகளின் அடிப் பகுதி தடித்தும், கைகளின்மேல் நுண் முள்கள் அதிகமாகவும் காணப்படுகின்றன.

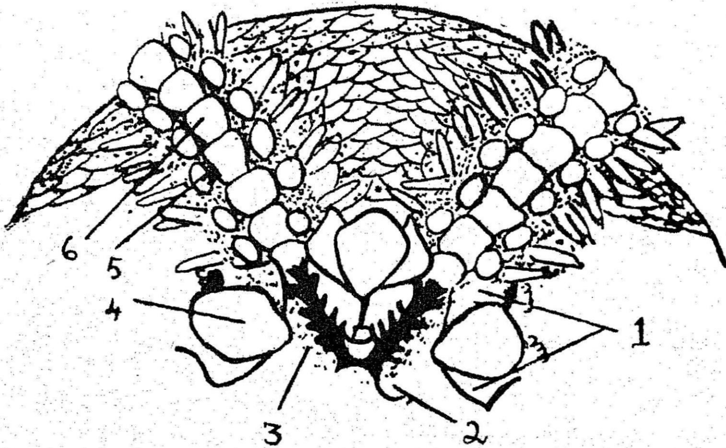
குடும்பம் - டிரைகேஸ்டிரிடே (Trichasteridae) : இவைகளில் தட்டுப் பகுதி பெரியதாக உள்ளன. கைகள் கிளைகளைக் கொண்டும் கிளைகளற்றும் காணப்படுகின்றன. வாய்ப்புறக் கைத்தகடுகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொன்றின் பக்க வாட்டத்திலும் இரண்டு நுண் முள்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் வாய் எதிர்ப்புறத்தில் கைகளின் மேல் தகடுகள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளில் ஐந்து துளைப்பெருந்தகடுகள் காணப்படுகின்றன. அஸ்டிரோசிராஸ் (Astroceras) என்ற பிராணியில் கைகள் சிறியதாக கிளைகளற்றுக் காணப்படுகின்றன. டிரைகேஸ்டர் (Trichaster) என்ற பிராணியில்

கைகளின் நுனிகள் பிளவு பட்டுள்ளன. நான்கு சோடி நீண்ட இனப் பெருக்க உறுப்புகள் கைகளின் அடிப் பகுதிகளில் காணப்படு கின்றன். யூரியாலே என்ற பிராணியில் கைகள் ஆரம்பத்திலேயே



படம் 599
ஆம்ஃப்பி ஃப்போலிஸ் ஸ்க்வாமேக்டா : வாய் எதிர்ப்பக்கத் தோற்றம்.
1. கையில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் உள்ள தகடுகள், 2. ஆரத்தகடுகள்.

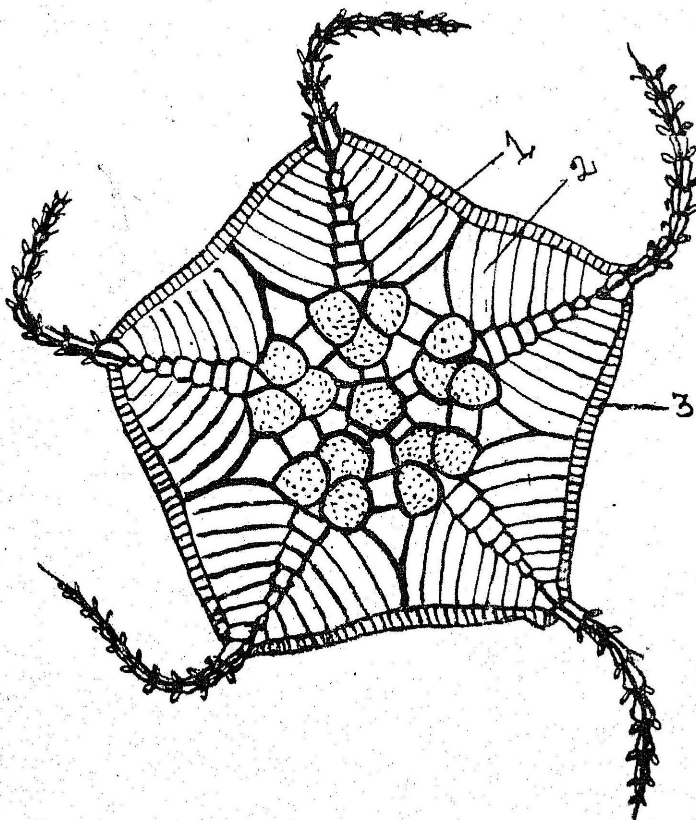
கிளைகளாகப் பிரிந்துள்ளன. இப் பிராணியில் இனப் பெருக்க உறுப்புகள் தட்டுப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன.



படம் 600
ஒஃபியோ நீரிஸ் போரெக்ட்டா : வாய்ப்பக்கத்தோற்றம்.
1. கூடுதல் வாய்த்தகடுகள், 2. பல், 3. ஆரத்தகடுகள், 4. வாய்க் குழித்தகடு. 5 உணர் நீட்சி செதில், 6. கையின் வாய்ப்பக்கத்தகடு.

குடும்பம் - கோர்கோனசிபாலிடே : (Gorgonocephalidae)
யூரியாலே வரிசையில் இக் குடும்பம் நன்கு சிறப்புப் பெற்றுள்ளது.

தட்டுப் பகுதி பெரியதாகவும் துகள்களைக் கொண்டும் காணப் படுகிறது. இவைகளில் ஆரச் செதில்கள் (அல்லது தகடுகள்) காணப்படுகின்றன. வாய்ப்புற மென்மை நீட்சிகள் பல் மென்மை நீட்சிகள், பற்கள் வரிசையாக நுண் முள்கள் போன்று நீட்டிக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. கைகள் நீண்டும், சுருளக்கூடிய



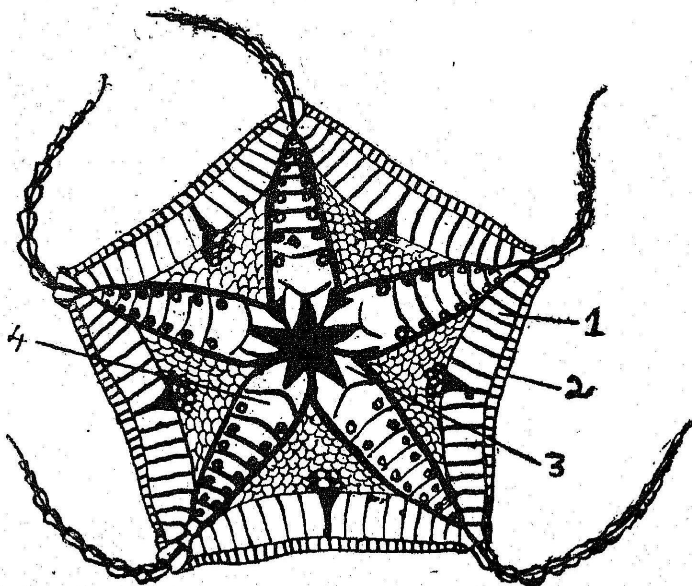
படம் 601

ஆஸ்ட்ரோஃப்பையூரா : வாய் எதிர்ப்பக்கத்தோற்றம்.

1. வாய்எதிர்ப்பக்கம் கைத்தகடு, 2 கையின் பக்கத்தகடு, 3. ஃப்ரிஞ்ச்.

தாயும் கிளைகளைக் கொண்டும், கிளைகளற்றும் காணப்படுகின்றன. வாய் எதிர்ப்புறத்தில் கைகளின் மேல் தகடுகள் காணப்படுவதில்லை. இவைகளின் மேல் கொக்கி போன்ற பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. கைகளின் பக்க வாட்டங்களிலும் வாய்ப்புற கைப் பகுதிகளிலும் தகடுகள் காணப்படுகின்றன. வாய்ப் புறப் பகுதியில் கைகளின்

மேல் ஒரு சோடி நுண் முள்கள் தொகுதி காணப்படுகின்றன. இவைகள் கீழ்ப் புறம் நோக்கியுள்ளன. இனப் பெருக்க உறுப்புகள் தட்டுப் பகுதியின் உள் புறத்தில் அமைந்துள்ளன. பர்சே பகுதிகள் ஒன்ருக இணைந்து உள் புறத்தில் அநேக பெரிய இடை வெளிகளை உண்டாக்குகின்றன. இவ்விடை வெளிகளால் உண்மை உடற் குழிப் பகுதி குறைந்து அல்லது சுருங்கி விடுகிறது. பொதுவாக ஒரு துளைப் பெருந்தகடு மட்டும் காணப்படுகிறது. ஆனல் சில



படம் 602

ஆஸ்ட்ரோ ஃபையூரா : வாய்ப்பக்கத் தோற்றம்.

1. கையின் பக்கத்தகடு, 2. ஃப்ரிஞ்ச், 3. அரைத்தாடை, 4. கையில் வாய்ப்பக்கத்தகடு.

பிராணிகளில் ஒவ்வொரு இடை ஆரத்திலும் ஒரு துளைப் பெருந் தகடு காணப்படுகிறது. கோனேகிலாடஸ் (Conocladus), ஆஸ்ட் ரோனிடா (Astronida) போன்ற பிராணிகளில் கைகள் பல சிறு கிளைகளாகப் பிறந்துள்ளன. கோர்கோனேசிபாலஸ், அஸ்ட்ரோ பைடோன் போன்ற பிராணிகளில் ஒரு துளைப் பெருந்தகடு மட்டும் காணப்படுகிறது. கோர்கோனேசிபாலஸ் என்ற பிராணியில் வாய்ப் புறத்திலுள்ள கைப் பகுதிகளில் நுண் முள்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

10. முள்தோலிகளின் மூதாதையர் வரலாறு

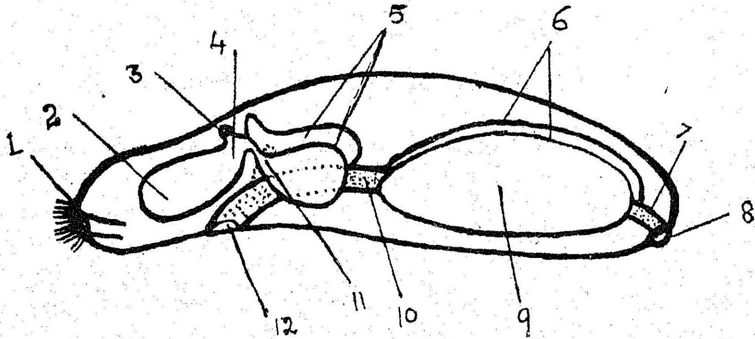
(Phyogeny of Echinodermata)

காம்பிரியன் (Cambrian) காலத்தின் ஆரம்பப் பகுதியி லிருந்து முள்தோலிகளின் ஃபாசில்கள் சிறந்த முறையில் நமக்குக் கிடைத்துள்ளன. ஆகவே தொல்லுயிர் இயல் (Palaeontology) நமக்கு முள்தோலிகளின் தோற்றம் (Origin of echinoderms) பற்றியும் அவைகளின் பரிணாமம் (Evolution) பற்றியும் சிறந்த முறையில் விளக்கங்கள் கொடுக்குமென நாம் எதிர் பார்க்கின்றோம். ஆனால் தொல்லுயிர் இயல் நாம் எதிர்பார்த்த அளவிற்கு முள் தோலிகளின் தோற்றம், பரிணாமம் இவைகள் பற்றி விளக்கங்கள் கொடுக்கவில்லை. இதற்கு முக்கிய காரணம், தொல்லுயிர் இயல் வல்லுநர்களுக்கு, (Palaeontologists) தற்பொழுது வாழ்ந்து கொண்டிருக்கும் முள்தோலிகள் பற்றி மிகச் சிறந்த முறையில் அறிவு போதாது என்பதேயாகும். மேலும் விலங்கியல் அறிஞர் களுக்கு (Zoologists) தொல்லுயிர் இயல் பற்றி ஆழ்ந்த அறிவு கிடையாது. ஆகவே முள்தோலிகளின் மூதாதையர்கள் பற்றிய வரலாறும், முள்தோலி வகுப்புகளுக்கு இடையேயுள்ள தொடர்புகள் பற்றியும், கருவியல் (Embryology) அமைப்பியல் (Morophology) ஆகியவைகளின் அடிப்படையில் ஆராயப்படுகின்றன.

முள்தோலி வகுப்புகளுக்கிடையில் காணப்படும் கரு வளர்ச்சி முறையில் ஒரு பொதுவான உடன் பாடு (General similarity) தெரிகின்றது. இந்த உடன்பாட்டை, கரு வளர்ச்சி முறையின் அடிப்படையில் வைத்து நோக்கும்போது, முள்தோலிகளுக்கு ஒரு பொது மூதாதையர் (Common ancestor) இருந்திருக்க வேண்டு மெனத் தெரிகின்றது. இந்த பொது மூதாதையருக்கு டைபுளுருலா (Dipleurula) என்ற பெயர் கொடுக்கப்படுகின்றது. டைபுளுருலா என்ற பெயரை சீமன், (Semon, 1888) என்பவர் முதன் முதலில் ஏற்படுத்தினர். ஆனல் சீமன், மேற்கொண்டு டைபுளுருலா என்ற பெயருக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்காமல், பெண்டாக்டுலா

(Pentactula) என்ற பெயருக்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்தார். பிறகு பேதர் (Bather, 1939) என்பவர் டைபுளுருலாவிற்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுத்து, அதுபற்றி விளக்கங்களும் கொடுத்தார்.

பேதரின் டைபுளுருலா பற்றிய விளக்கங்களை தொல்லுயிர் இயல் வல்லுநர்களும், விலங்கியல் வல்லுநர்களும் ஒப்புக்கொண்டுள்ளார்கள். பேதர் அவர்களின் விளக்கப்படி டைபுளுருலா



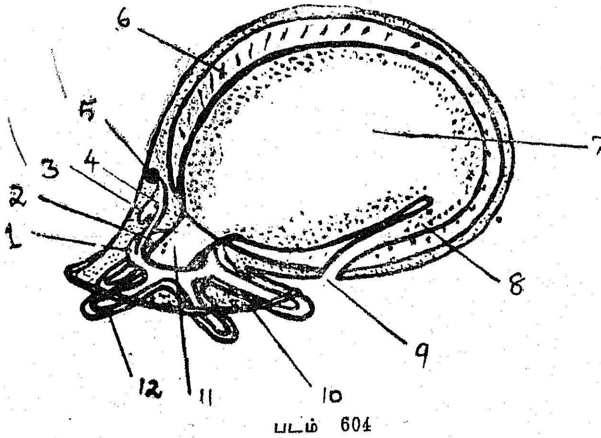
படம் 603

டைபுளுருலா மூதாதையர் (Dipleurula ancestor)

1. மேல்பக்க உணர்ச்சி உறுப்பு, 2. ஆக்சோசீல், 3. நீர்த்துளை, 4. நீர்த்துளைக் கால்வாய், 5. ஹைட்ரோசீல், 6. சோமடோசீல். 7. சிறுகுடல், 8. மலவாய், 9. இரைப்பை, 10. உணவுக்குழல், 11. கல்குழல், 12. வாய்.

என்பது மிருதுவான, நீளமான, இருபக்கச் சமச் சீரமைப்பு (Bilaterally symmetrical) கொண்டதும், சட்டகம் பெற்றிராததுமான ஒரு உயிரியாகும். இந்த டைபுளுருலாவில் வாய்ப் பகுதிக்கு முன்னால் ஒரு பிரிஓரல் மடிப்பு (Preoral lobe) காணப்படுகின்றது. இந்த பிரிஓரல் மடிப்பு, உயிரியின் முன் பாகத்தில் அடிப்பக்கமாக அமைந்துள்ளது. மலவாய் உயிரியின் பின் பக்கத்தில் சிறிது அடிப்பக்கமாக அமைந்துள்ளது. உணவுப்பாதை மிகச் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றது. உணவுப்பாதையில் ஒரு பாகம் இரைப்பைபோல் சற்று பருத்துக் காணப்படுகின்றது. விலங்கின் முன்பக்க நுனியில் ஒரு நரம்பு மத்திமம் (A nerve centre) காணப்படுகின்றது. இந்த நரம்பு மத்திமத்தில் ஒரு உணர்ச்சிக் கற்றை (Sensory tuft) காணப்படுகின்றது. மேலும் இந்த நரம்பு மத்திமத்திலிருந்து நரம்புகள் பின்பக்கம் நோக்கிச் செல்லுகின்றன. விலங்கின் உள்பகுதி (Interior space) உடற்குழி பைகளால்

நிரப்பப்பட்டுள்ளன. உடற்குழி பைகள் எண்டிரிக் முறையில் தோன்றியவை (Enteric origin). இவ்வித உடற்குழிப் பைகள் மூன்று சோடிகள் இருப்பதாக கருவியில் அறிஞர்கள் (Embryologists) ஒப்புக்கொள்ளுகின்றுர்கள். மேலும் இந்த உடற்குழி பைகள் உணவுப்பாதையின் பக்கங்களில், இருபக்க சமச்சீர் அமைப்பு முறையில் முன்பக்கத்திலிருந்து பின்பக்கம் நோக்கி வரிசையாக அமைந்துள்ளன. இந்த மூன்று சோடி உடற்குழி பைகளுக்கு ஆக்சோசீல் (Axocoel), ஹைட்ரோசீல் (Hydrocoel), சோமடோசீல் (Somatocoel) என்ற பெயர்கள் கொடுக்கப்படு



படம் 604

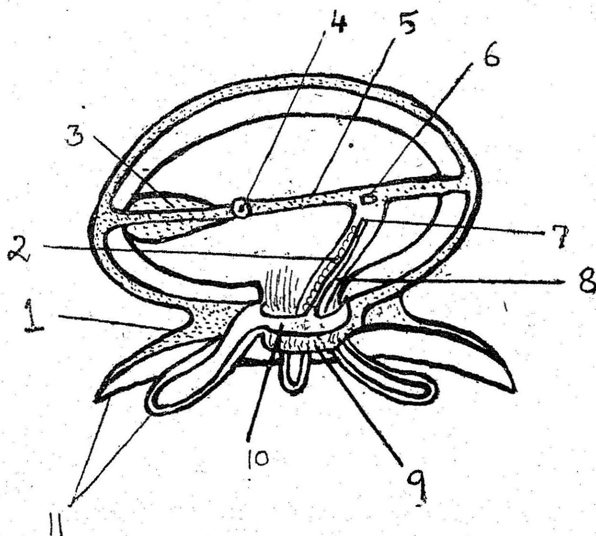
பெண்டாக்டுலா மூதாதையர் (Pentactula ancestor) :

1. நீர்வளையம், 2. கல்குழல், 3. ஆக்சோசீல், 4. ஹைட்ரோபோரிக் கால்வாய், 5. ஹைட்ரோபோர், 6. மேல் இடை இணைப்புச் சவ்வு, 7. இரைப் பை, 8. சிறுகுடல், 9 மலவாய், 10. வெஸ்டிபூல், 11. உணவுக்குழல், 12. முதலாம்படி உணர்நீட்சி.

கின்றன. ஹீடர் (Heider, 1912) என்பவர் இந்த பெயர்களை முதன் முதலில் இந்த மூன்று சோடி உடற்குழி பைகளுக்குக் கொடுத் தார். கில்சென் (Gilsen, 1947) இந்த மூன்று சோடி பைகளுக்கு ப்ரோட்டோசீல் (Protocoel), மீசோசீல் (Mesocoel), மெட்டாசீல் (Metacoel) என்ற வேறு பெயர்களைக் கொடுத்தார். ஹைட்ரோ போரிக் கால்வாய் (Hydroporic canal), ஹைட்ரோபோர் (Hydropore) இவைகளின் வழியாக ஆக்சோசீல் மேல்பரப்பு (Dorsal surface) நோக்கித் திறக்கின்றது.

பேதரின் கூற்றுப்படி ஆக்சோசீல், தன்னுடன் தொடர்புள்ள ஹைட்ரோசீலுடன் ஒரு குறுகிய இணைப்பால் இணைக்கப்படு

கின்றது என்பது தெரிகின்றது. இந்த குறுகிய இணைப்பு லார்வாவில் இருந்த கல்குழல் (Larval stone canal) ஆகும். சோமடோசீல் களின் உள்சுவர்கள் சிறுகுடலுக்கு மேல்பக்கமும் (Above) கீழ்ப் பக்கமும் (Below) இணைந்து முதலாம்படி (Primary) இடை இணைப்புச் சவ்வை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த இடை இணைப்புச் சவ்வு ஆரம்பத்தில் செங்குத்தான (Vertical) நிலையிலிருந்தது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இந்த இடை இணைப்புச் சவ்வின் செல் களிலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம். உடற்குழி பைகளைச் சுற்றி



படம் 605

திருகலுக்குப் பிறகு பெண்டாக்டுலா மூதாதையர்: (Pentactula ancestor after torsion)

1. வெஸ்டிபூல், 2. அச்சுச் சுரப்பி, 3. சிறுகுடல், 4. மலவாய், 5. மேல் இடை இணைப்புச் சவ்வு, 6. மேல் பை, 7. ஹைட்ரோபோர், 8. கல்குழல், 9. உணவுக் குழல், 10 நீர் வளையம், 11. முதலாம்படி உணர் நீட்சி.

யுள்ள பகுதியும், உணவுப்பாதையைச் சுற்றியுள்ள பகுதியும் மீசென்கைம் செல்களால் (Mesenchyme cells) நிரப்பப்பட் டிருந்தன. பேதர் தான் வரைந்துள்ள படத்தில் மீசென்கைம் செல்களை வரைந்து காட்டவில்லை. ஆனால் இந்த மீசென்கைம் செல்கள் நுண்முள்களை உற்பத்திசெய்ய முயற்சிக்கின்றன எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். கருவளர்ச்சி கொடுக்கும் சான்றுகளிலிருந்து முள்தோலிகள் எண்டிரோசீலஸ் சீலோமேட்டுகள் (Enterocoelous

coelomates) என்பது தெரிகின்றது. அதாவது மூலக்குடலி லிருந்து (Archenteron) உடற்குழி சோடிப்பைகளாக வெளிப் பிதுக்கம் (Evagination) ஏற்பட்டு உருப்பெறுகின்றன. பிறகு ஒவ்வொரு உடற்குழிப் பையும் மூன்று அறைகளாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன என்ற கருத்தும் ஒப்புக்கொள்ளப்படுகின்றது. இருப் பினும் ஆக்சோசில் எவ்விதம் பிரிபடுகின்றது (separation) என்பது சில சமயங்களில் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. ஆனால் சோம டோசீல் எவ்விதம் பிரிபடுகின்றது என்பது தெளிவாகத் தெரிகின்றது. ஜெர்மானியர்கள், முள்தோலிகளை மூன்று கண்டங் களையுடைய (Three-segmented), அல்லது சில கண்டங்களையுடைய (Oligomerous) விலங்குகள் எனக் குறிப்பிடுகின்றனர். ஆனால் ஹைமென் (L. H. Hyman), முள்தோலிகளை மேற்கண்டவாறு குறிப்பிடுவதை வன்மையாக கண்டித்துள்ளார். உடற்குழி மூன்று சோடி அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருப்பதை வைத்துக்கொண்டு, முள்தோலிகளை மூன்று கண்டங்களையுடைய விலங்குகள் எனக் கூறமுடியாது. ஏனெனில், இங்கு உடற்குழியிலிருந்து பெறப் பட்ட ஒவ்வொரு அறையும் வெவ்வெறு வகையான முடிவைக் (Fate) கொண்டுள்ளன.

மேலும் இந்த உடற்குழிப் பிரிவுகள் எவ்விதமான கண்டங் களையும் (Segmentation) ஏற்படுத்தி அதன் மூலம் உறுப்புகளை ஏற்படுத்துவதில்லை. ஆகவே முள்தோலிகள் கண்டங்களைக் கொண்ட விலங்குகள் அல்ல. இங்கு உடற்குழி, உடல் உறுப்பு களில் பங்குபெறுகின்றது. வேண்டுமெனில் முள்தோலிகளை மூன்று உடற்குழிகளைக் (Tricoelomate) கொண்ட விலங்குகள் எனக் கூறலாம். இந்த கூற்றுகூட அவ்வளவு பொருத்தமாகப்படவில்லை. காரணம் ஆக்சோசீலுவையும், ஹைட்ரோசீலுவையும் (Axocoel and hydrocoel) தனித்தனிப் பொருள்களாகக் (Separate entities) கருதுவது அவ்வளவு பொருத்தமாகத் தெரியவில்லை.

ஆரம்ப காலத்தில், உடற்குழி அறைகள் சமமாக வளர்ச்சி பெறுகின்றன என நம்பப்பட்டன. ஆனால் கருவளர்ச்சியின் போது பார்க்கும்போது, வலது ஆக்சோசீலும் (Right axocoel), ஹைட்ரோசீலும் வளர்ச்சியில் மந்த நிலையைக் காட்டுகின்றன. அதாவது வலது ஆக்சோசீலும், ஹைட்ரோசீலும் வளர்ச்சியில் தாமதிக்கின்றன. மேலும் ஹாலோத்துராய்டு, கிரைனாய்டுகள் (Cri-noids) இவைகளின் கருவில் (Embryo) வலது ஆக்சோசீலும், ஹைட் ரோசீலும், காணப்படவில்லை. வலது ஆக்சோசீலும் ஹைட்ரோசீலும் ஆஸ்டராய்டு (Asteroids), கூர்முள்தோலிகள் எகைனாய்டுகள் (Echinoids), ஒஃபுராய்டுகள் (Ophiuroids) ஆகிய மூன்று வகுப்பு

களிலும், நன்கு காணப்படுகின்றன. ஆஸ்டராய்டுகளிலும், கூர் முள்தோலிகளிலும் காணப்படும் பல லார்வாக்களில், ஹைட்ரோ போர்களோ (Hydropores) அல்லது ஹைட்ரோசீல்களோ (Hydro-coels) அல்லது இவைகள் இரண்டுமோ காணப்படுகின்றன. லார் வாவின் இரண்டு பக்கங்களிலும், இவைகள் சமமாகவும், சமச் சீரமைப்பு (Equally and symmetrically) முறையிலும் வளர்கின்றன. பிறகு லார்வாவின் வலது பக்கத்திலிருக்கும் ஹைட்ரோபோர் களும், ஹைட்ரோசீல்களும் குறைவளர்ச்சி ஏற்பட்டு மறைந்து விடுகின்றன. ஆஸ்ட்ரையஸ் வல்காரிஸ் (Asterias vulgaris) என்ற சிற்றினத்தில், லார்வாவில் இரண்டு ஹைட்ரோபோர்கள் காணப் படுவதாக பீல்டு (Field, 1892) என்பவர் கூறுகின்றார். மெல்லிட்டா (Mellita) என்ற இனத்தில், லார்வாவில் இரண்டு ஹைட்ரோசீல்கள் தென்படுவதாக கிரேவ் (Grave, 1911) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

பேராசெண்ரோட்டஸ் லிவிடஸ் (Paracentrotus lividus) சிற்றி னத்தின் லார்வாவில் இரண்டு ஹைட்ரோசீல்கள் தென்படுவதாக வான்பிஸ் (Vonubisch) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். செம்மில் (Gemmill, 1913), நரசிம்மமூர்த்தி (Narasimhamurti, 1933) இவர் களின் கூற்றுப்படி மார்த்ஆஸ்டிரையஸ் கிளாசியலிஸ் (Marth-asterias glacialis) சிற்றினத்தில் லார்வாக்களில் இரண்டு ஹைட் ரோபோர்கள் காணப்படுவதாகத் தெரிகின்றது. ஆஸ்ட்ரையஸ் ரூபென்ஸ் (Asterias rubens), பொரானிய பல்வில்லஸ் (Porania pulvillus) என்ற சிற்றினங்களின் லார்வாக்களில் இரண்டு ஹைட் ரோபோர்கள் இருப்பதாக செம்மில் (Gemmil, 1913) கூறுகின்றார். பாடிரிய மினியேட்டா (Patiriaminiata) சிற்றினத்தின் லார்வாவில் இரண்டு ஹைட்ரோபோர்களும் இரண்டு ஹைட்ரோபோரிக் கால் வாய்களும் காணப்படுவதாக நியுமேன் (Newman, 1921), என்பவர் கூறியுள்ளார். தண்ணீரின் உப்புத்தன்மையை அதிகரித்து அதில் லார்வாக்களை விட்டு ஆய்வுகள் நடத்திப் பார்த்ததில், ஹைட்ரோபோர்களும், ஹைட்ரோபோரிக் கால்வாய்களும் எண்ணிக்கையில் அதிகரிப்பதாக மேக்பிரைட் (Macbride, 1919), நரசிம்மமூர்த்தி (Narasimhamurti, 1933) என்பவர்கள் கூறி யுள்ளார்கள். முள்தோலிகளின் மூதாதையர்களின் வாழ்க்கை வரலாற்றில் இந்த ஹைட்ரோபோர்களும், ஹைட்ரோபோரிக் கால் வாய்களும் எண்ணிக்கையில் அதிகரிப்பது அவ்வளவு முக்கிய மான குறிப்பு இல்லை என்ற கருத்தை நியுமேன் கொண்டுள்ளார். ஹைட்ரோபோர்களும், ஹைட்ரோபோரிக் கால்வாய்களும் எண் ணிக்கையில் அதிகமாக இருப்பது, முள்தோலிகளின் மூதாதை யர்களில் அதிக அளவில் ஹைட்ரோபோர்களும், ஹைட்ரோ போரிக் கால்வாய்களும் இருந்திருக்கலாமென்பதைக் காட்டுகின்றன.

அதே சமயத்தில் எந்தவொரு ஃபாசில் முள்தோலியிலும் ஒரு ஹைட்ரோபோருக்கு மேல் காணப்படவில்லை என்பதும் இங்கு குறிப்பிடத்தக்கது.

ஒயிட்ஹவுஸ்(White House, 1941)என்பவர் இரண்டு ஃபாசில்கள் பற்றி மிக அருமையான விளக்கங்கள் கொடுத்துள்ளார். இந்த ஃபாசில்களை குவின்ஸ்லான்ட் (Queensland) என்ற இடத்தில் எடுத்தார். இந்த ஃபாசில்கள் மத்திய காம்பிரியன் (Middle Cambrian) காலத்தைச் சேர்ந்தவைகள். இந்த ஃபாசில்கள் மிகவும் ஆரம்ப நிலையில் உள்ள(Most primitve)முள்தோலி ஃபாசில்களாகக் கருதப்படுகின்றன. இவைகளில் ஒரு ஃபாசிலுக்கு பெரிடியோநைடிஸ் (Peridionides) என்ற பெயர் வைத்துள்ளார். இந்த பாசில் டைபுளுருலா போன்ற உயிரியைத் தன்னுள் கொண்டிருக்க வேண்டும் என நம்பப்படுகின்றது. இந்த ஃபாசில் எலிப்டிகல் (Elliptical) வடுவத்தில் காணப்படுகிறது. மேலும் இந்த ஃபாசில் சுண்ணும்புத் தன்மையைப் (Calcareous) பெற்றுக் காணப் படுகிறது. இந்த ஃபாசில் ஐந்து பாகங்களில் ஒன்று மேல் பக்க மத்திய பகுதி (Median dorsal) ஆகும். இரண்டு பக்க பகுதிகளைக் (Side pieces) கொண்டுள்ளது. பிறகு இரண்டு நுனிப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒயிட்ஹவுஸ் சமச்சீர் அமைப்பு, கண்ட அமைப்பு (Segmentation) இவைகள் பற்றி அறிந்திருக்கவில்லை போல் தெரிகின்றது. ஒயிட்ஹவுஸ் குறிப்பிட்டுள்ள எலிப்ஸ் (Ellipse) என்பது, டைபுளுருலாவைப் போல் இருபக்க சமச்சீர் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளதுபோல் தெரிகின்றது. உண்மையில் ஒயிட்ஹவுஸ் குறிப்பிட்டுள்ள எலிப்ஸ் என்பது இரு ஆர சமச் சீரமைப்பைக் (Biradial) கொண்டுள்ளது என்பது தெரிகிறது. மேலும் இந்த எலிப்ஸ், இரு பக்கச் சமச் சீரமைப்பைக் கொண்ட விலங்கைத் தன்னுள் கொண்டிருந்திருக்க முடியாது. ஆரச்சமச் சீரமைப்பு அல்லது இரு ஆரச்சமச் சீரமைப்பு கொண்ட விலங்கைத் தன்னுள் கொண்டிருக்க வேண்டும். பெரிடியோநைடிஸ் பற்றி ஒயிட்ஹவுஸ் மேலும் குறிப்பிடுகையில், இந்த ஃபாசிலில் கண்டங்கள் தென்படுவ தாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார். மேலும் இந்த ஃபாசிலின் குணங்களின் அடிப்படையில், முள்தோலியில் ஒரு உப தொகுதியை (Subphylum) ஏற்படுத்தும் அளவிற்குச் சென்று விட்டார். ஒயிட்ஹவுசின் கருத்தைத் தாங்கி ஒரு தொல்லுயிர் இயல் நூலும் வெளிவந்தது. ஆனல் இவரின் கருத்து மிக பலத்த கண்டனத்திற்குள்ளானது. எது எப்படியிருப்பினும் தொல்லுயிர் இயலில், ஒயிட்ஹவுஸ் கண்டு பிடித்த பெரிடியோநைடிஸ் என்ற ஃபாசில் மிகவும் முக்கியம் வாய்ந்தது என்பதில் சந்தேகமில்லை.

தற்கால ஆசிரியர்கள் டைபுளூருலாவை அவ்வளவு முக்கிய மாகக் கருதுவதில்லை. டைபுளூருலா, முள்தோலிகளின் பொது மூதாதையர்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கோ, அல்லது பொது மூதாதை யர்களின் பண்புகளைக் கண்டு பிடிப்பதற்கோ அவ்வளவாக உபயோகப்படவில்லை. முள்தோலிகளின் லார்வாக்களின் பொதுக் குணங்களைக் குறிக்கும் ஒரு பெயர் டைபுளூருலா என்பது. இவ்வாறு இந்தப் பெயரை ஏற்படுத்தியதால் மிகப்பெரிய பயன் ஒன்றும் ஏற்பட்டுவிடவில்லை. பேதருக்கும் (Bather) இந்த உண்மை தெரியும். தெரிந்திருக்கும் பேதர் டைபுளூருலாவைப் பற்றி மிகப் பெரிதுபடுத்தி எழுதியுள்ளார். டைபுளூருலா முள்தோலியாகப் பரிணமிக்கும்போது, தனது வாய் மடிப்பின் (Oral lobe) வலது பக்கத்தால் பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருந்தது. இவ்விதம் ஒட்டிக் கொண்டிருந்தால், டைபுளூருலாவின் வலது பக்கத்தி லிருந்த சில உறுப்புகள் குறை வளர்ச்சி ஏற்பட்டன. இவ்வித குறை வளர்ச்சியினுல் வாயானது முதலிலிருந்த பின்பக்க முனை (Original posterior end) நோக்கித் தள்ளப்பட்டது. இவ்வாறு வாய் தள்ளப்படும் போது, வாயானது ஹைட்ரோசீலையும் தன்னுடன் இழுத்துச் சென்று விடுகின்றது. ஆகவேதான் உணவுப்பாதை மடிப்புகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றது. இவ்வித டார்சன் (Torsion) ஏற்படுவதால், முதலில் செங்குத்தாக இருந்த முதலாம் படி இடை இணைப்புச் சவ்வு கிடைபாட்டு நிலைக்கு (Horizontal-position) தள்ளப்படுகின்றது. ஆரம்பத்தில் வலதுபக்க மிருந்த சோமாடோசீல் மேல் பக்கத்திற்குத் தள்ளப்படுகின்றது. ஆரம்பத்தில் இடதுபக்க மிருந்த சோமாடோசீல் அடிப்பக்கத்திற்கு வருகின்றது. உணவுப்பாதை இடது ஹைட்ரோசீல் மீது அழுத்து வதால், இடது ஹைட்ரோசில் குதிரையின் குளம்பு (Horse shoe) வடிவத்தை பெறக்கட்டாயப் படுத்தப்படுகின்றது. பிறகு குதிரையின் குளம்பு வடிவத்தைப் பெற்ற இடது ஹைட்ரோசீல் முடிவில் வளைய அமைப்பைப் பெறுகின்றது. கிரைனுய்டு, ஹாலோத்துராய்டு, முள்தோலிகளில், கருவளர்ச்சியில், லார்வாக்களில் டார்சன் ஏற் படுவது தெரிகின்றது. ஆனல் வலது பக்கம் ஏன் குறைக்கப் படுகின்றது (Suppression) என்பதற்குப் போதுமான விளக்கங்கள் தரப்படவில்லை. கிரைனுய்டு முள்தோலி லார்வா, ஒரு பொருளுடன் ஒரிசனல் வாய்ப்பக்க முனையில் (Original oral end) ஒட்டிக் கொள்ளுவதில்லை. ஆனல் இங்கு லார்வா, ஒரு பொருளுடன், தனது ஒரு பக்கத்தால் ஒட்டிக்கொள்ளுகிறது. முள்தோலிகளின் மூதாதையர்கள் ஒட்டிக் கொண்டிருந்த் ஆரம்ப நிலையில் (Early-attached stage), தங்கள் வலது பக்கமாக ஒட்டிக் கொண்டிருந் திருக்கவேண்டுமென நம்பப்படுகின்றது.

பேதர் வரைந்த படம், முள்தோலிகளின் பல குணங்களை விளக்கத் தவறிவிட்டது. நீர்க் குழல் அமைப்பு (Water vascular-system), நீர்க்குழல் அமைப்பின் தோற்றம் (Origin) போன்ற வைகளை விளக்கத் தவறி விட்டது. நீர்க்குழல் அமைப்பு சீலியாக் களைக்கொண்ட மூன்று டெண்டாகுலிபெரஸ் பள்ளங்களாகத் (Tentaculiferous grooves) தோன்றுகின்றன. முள்தோலியின் உடல் பரப்பில் இந்த பள்ளங்கள் காணப்படுகின்றன. மேலும் இந்தப் பள்ளங்கள் வாயை நோக்கிச் செல்லுகின்றன. இந்த மூன்று பள்ளங்களில் ஒன்று வாய்க்கு முன் பகுதியிலும் (Anterior to the-mouth), மற்ற இரண்டு பள்ளங்கள், ஒவ்வொன்றும் வாயின் பக்கத் திற்கொன்முக அமைந்துள்ளன. வாய்க்குப் பின் பகுதியில் (Posterior to the mouth) இந்த மூன்று பள்ளங்களில் ஒன்று கூட அமைந்திருக்கவில்லை. இதற்குக் காரணம், வாயின் பின் பக்கத்தில் ஹைட்ரோபோரும், மலவாயும் அமைந்திருப்பதேயாகும். பிறகு வாயின் பக்கங்களில் அமைந்துள்ள பள்ளங்கள் பிரிவடைந்து மொத்தம் ஐந்து பள்ளங்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு பேதர் கூறியுள்ளார். ஆனல் பேதரின் இந்த விளக்கத்தை, முள்தோலி களின் கருவளர்ச்சி சிறிது கூட ஒப்புக் கொள்ளவில்லை. நீர்க்குழல் அமைப்பு, டெண்டகில்கள் (Tentacles) போல் தோன்றுகின்றன எனக்கரு வளர்ச்சி கூறுகின்றது. அதாவது முள்தோலியின் உடல் சுவரிலிருந்து டெண்டகில்கள் போன்று, நீர்குழல் அமைப்பு தோன்று கின்றது என கரு வளர்ச்சி கூறுகின்றது. ஆகவே முள்தோலிகளின் மூதாதையர்கள் பற்றிக் கூறப்படும் பெண்டாக்டுலா கருத்து (Pentactula concept) சரியெனக் கொள்ளப் படுகின்றது. சீமென் (Semon, 1888) என்பவர் பெண்டாக்டுலா கருத்தை ஏற்படுத்தினர். பெண்டாக்டுலா என்ற விலங்கு, தனது வாயைச் சுற்றி ஐந்து உணர்நீட்சிகளைக் (Tentacles) கொண்டுள்ளது. வாய்க்கு முன்னல் வெஸ்டிபூல் (Vestibule) என்ற அமைப்பு இருந்திருக்கலாம்.

முன் கூட்டியே (already), ஹைட்ரோசீல், உடற்குழியி லிருந்து நீர் வளையத்தையும், கல்குழலையும் ஏற்படுத்துகின்றது. மேலும் இடது ஆக்சோசீல் (Left axocoel) ஹைட்ரோபோரிக் கால்வாயையும் ஹைட்ரோபோரிக் கால்வாயுடன் இணைந்துள்ள உருள் பையையும் தோற்றுவிக்கின்றது. டைபுளுருலாவிற்குப் பிறகு பெண்டாக்டுலா தோன்றியிருக்கலாமென நம்பப்படு கின்றது. ஆரம்பத்தில் சமச்சீர் அமைப்பில் இரண்டு ஹைட்ரோசீல்கள் இருந்தது. உண்மையெனில், ஹைட்ரோ சீல்களின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் உணர்நீட்சிகளின் தொகுப்பு இருந்திருக்க வேண்டும். இந்த உணர்நீட்சிகள் லோபோபோர் (Lophophore) போல் இருந்திருக்கலாம். இக் கருத்தினை ஹெக்கர்

(Haecker, 1912) மேக்பிரைட் (Macbride, 1914) என்பவர்கள் கூறியுள்ளார்கள். மேற்கூறிய விளக்கங்களிலிருந்து, நீர்க்குழல் அமைப்பு உணர்நீட்சிகள் போல் தோன்றுகின்றன என்பது தெரிகின்றது. உணர்நீட்சிகள் உள்ளீடற்றவைகளாக (hollow) இருப்பின், அவைகள் சிறப்பாக வேலைசெய்யும். உடற்குழியுள்ள விலங்கினங்களில், ஒவ்வொரு உணர்நீட்சிக்கும், உடற்குழிக் கிளை செல்லுவது தவிர்க்க முடியாத (Inevitable) நிகழ்ச்சியாகும். இவ் விதமாக ஹைட்ரோசீலிக் பகுதி மற்ற உடற் குழியிலிருந்து பிரி படு கின்றது என்பது நமக்குத் தெரிகின்றது. உடற்குழிக் கால்வாய்கள் (Coelomic canals) உடலின் மேல் பரப்பில், வேறு உடற்குழி அமைப்பிலிருந்து பெறப்பட்ட, அதாவது ஆக்சோசீலிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு திறப்பின் வழியாகத் திறக்கின்றன. இவ் விதமாக உடற்குழிக் கால்வாய்கள் வேறு உடற்குழி அமைப்பிலிருந்து பெறப் பட்ட திறப்பின் வழியாக ஏன் திறக்கின்றன என்பது கண்டிப்பாக நமக்குப் புரியவில்லை. பழங்காலத்து (Archaic) முள்தோலிகளில் ஒரு ஹைட்ரோபோர் இருந்தது. இந்த ஹைட்ரோபோர் உடல் மேல் பரப்பில் திறந்திருந்தது. ஆரம்ப காலத்தில், நீர்க்குழல் அமைப்பின் ஒரு முக்கியமான பகுதியாக இந்த ஹைட்ரோபோர் அமைந்திருந்தது எனக் கருதப்படுகின்றது.

முதலாம்படி உணர்நீட்சிகளின் (Primary tentacles) பக்கக் கிளைகளாக போடியாக்கள் தோன்றியிருக்கலாம். உணர்நீட்சிகள் அசையும் அமைப்புகளாகவும், உணர்ச்சி உறுப்புகளாகவும் இருப்பதால், கண்டிப்பாக உணர்நீட்சிகள் நரம்புக் கிளைகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

விலங்கு ஹீமல் அமைப்பைப் (Haemal system) பெற்றிருக்கக் கூடிய விலங்காக இருப்பின், இந்த உணர்நீட்சியில் ஒரு ஹீமல் கிளையும் இருக்கவேண்டும். இவ் வகை உணர்நீட்சிகளில் சுண்ணும்புப் பொருள் படிந்தால், உணர்நீட்சிகள் கைகளாக (Arms) மாறலாம். இவ் வித கைகள் ஆரம்ப காலத்திய முள் தோலிகளில் காணப்பட்ட பிராக்கியோல்களை (Brachioles) ஒத்திருக்கலாம். உணர்நீட்சியின் அல்லது பிராக்கியோலின் பக்கத்தில் சீலியாக்களைக் கொண்ட பள்ளம் பிறகு ஏற்பட்டிருக்க லாம். காலதாமதம் ஏற்படாமல், மிக விரைவிலேயே இந்த சீலியாக்களைக் கொண்ட பள்ளம் தோன்றிவிடுகின்றது. உணர் நீட்சிகள் அல்லது பிராக்கியோல்களில் சுண்ணும்புப் பொருள்கள் படிவதால், உணவுப் பொருள்களைப் பிடித்து வாய்க்கு அனுப்ப உணர்நீட்சிகள் அல்லது பிராக்கியோல்கள் பயன்படுவதில்லை. ஆகவே உணவுப்பொருளைப் பிடித்து வாய்க்கு அனுப்ப, முள்

தோலிகளில் வேறு வகையான பழக்கம் ஏற்பட்டாக வேண்டும். முள்தோலிகளில் பரிணும வளர்ச்சியை நோக்கும்போது, அவை களில் உள்ள உள்சட்டகத்தில் படிப்படியாக அதிக அளவில் சுண்ணும்புப் பொருள் படிவதைக் காணலாம். இவ்வாறு உள்சட்ட கத்தில் அதிக அளவில் சுண்ணும்புப் பொருள் படிவதால், முள் தோலி வலிமைபெற்று பகைவர்களிடமிருந்து தற்காத்துக்கொள்ளும் வலிமையைப் பெறுகின்றது. ஆனுல் அதே சமயத்தில் இவ்வாறு உள்சட்டகத்தில் அதிக அளவு சுண்ணும்புப் பொருள் படிவதால், முள்தோலியின் சலனத்திற்கும், உணவைப் பிடிப்பதற்கும் இது ஒரு தடையாக உள்ளது. பிற்காலத்திய முள்தோலிகளின் பரிணும வளர்ச்சியைப் பார்க்கும்போது, முள்தோலிகளில் படிப்படியாகச் சட்டகம் குறைக்கப்படுவது தெரியும். இவ்வாறு சட்டகம் குறைக்கப்படுவதால், முள்தோலியின் உடல் துவளும் தன்மையைப் (Flexibility) பெறுகின்றது. மேலும் முள்தோலி விரைவாக நகர்வதற்கு இந்த சட்டகக் குறைப்பு உதவுகின்றது. வாழ்ந்து மறைந்த (Extinct) பெல்மெட்டாசோவாக்களில் (Pelmatozoa) உள்சட்டகம் (Endoskeleton) அதிக அளவில் காணப்பட்டது. இவ்வாறு அதிக அளவில் உள்சட்டகம் இருந்ததால் தான் இந்த பெல்மெட்டாசோவாக்கள் சீக்கிரம் மறைந்துவிட்டன என நம்பப் படுகின்றது. அதே சமயத்தில் இந்த பெல்மெட்டாசோவாக்களில் உள்சட்டகம் அதிக அளவில் இல்லாமலிருந்திருந்தால், பெல் மெட்டாசோவாக்கள் ஃபாசில்களாக நமக்குக் கிடைத்திருக்க மாட்டா என்பதும் இங்கு நினைவுகொள்ளவேண்டும்.

தற்பொழுதுள்ள முள்தோலி பிரிவுகளில் உருமாற்றம் (Metamorphosis) ஏற்படும் முறை உண்மையிலேயே ஒரு ஆச்சரியப் படக்கூடிய நிகழ்ச்சியாகும். இந்த உருமாற்றத்தின்போது ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கூர்ந்து நோக்கும்போது, ஒரிசனல் முள் தோலிகள், தற்காலத்தில் காணப்படும் முள்தோலிகளிலிருந்து பெரிதும் மாறுபட்டிருக்கலாம் எனத் தெரிகின்றது. இதிலிருந்து முள்தோலிகளின் வரலாற்றை மிகத் தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்ள முடியுமா என்பது ஒரு கேள்விக்குரிய பொருளாகும். அதாவது முள்தோலிகளின் வரலாற்றை மிகத்தெளிவாகத் தெரிந்து கொள்ளுவ தென்பது மிகக் கடினமான விஷயமாகும். முள்தோலிகளின் ஒரிசனல் மூதாதையர் டைபுளுருலாவைப்போல் இருபக்கச் சமச் சீரமைப்புள்ள விலங்காக இருந்திருப்பின், அது ஒரு முள்தோலி யாக இருந்திருக்குமா என்பது சந்தேகம். ஆகவே ஃபாசில் முள்தோலிகளுக்குள், டைபுளுருலாவைப் போன்ற ஒரு விலங்கு கிடைக்குமா எனத் தேடுவது நமது அறியாமையைத்தான் குறிக்கும்.

ஆகவே விலங்கு, முள்தோலியாக மாறுவதற்கு, அது செசைல் (Sessile) வாழ்க்கையை மேற்கொண்டு, பிறகு உள்சட்டகத்தைத் தோற்றுவித்திருக்கவேண்டும். முள்தோலிகள் தங்கள் வாய்ப் பக்கத்தில் பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருந்திருக்க வேண்டும் என்பதைக் கருவளர்ச்சி சான்றுகள் உறுதிப் படுத்துகின்றன. செசைல் விலங்கினங்களில் லார்வாக்கள் இவ்விதம் தங்கள் வாய்ப் பக்கத்தால் பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ளுவதென்பது புதுமை ஒன்றும் கிடையாது. எப் பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ள வேண்டு மென்பதைத் தீர்மானிக்கும் உணர்ச்சி உறுப்புகள் வாய்ப் பக்கத்தில் அமைந்திருப்பதால், செசைல் வாழ்க்கையை மேற் கொண்டுள்ள விலங்கோ, அல்லது அதன் லார்வாவே வாய்ப்பக்கம் ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ளுவதென்பது ஒரு எதிர்பார்த்த விஷயமாகும். முள்தோலிகள், வாய்ப்பக்க பகுதியில் ஒரு பொரு ளுடன் ஒட்டிக்கொள்ளுவதால், வாய் வேறுபக்கம் நகர (Migration of mouth) வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. முள்தோலிகளின் கரு வளர்ச்சியை நோக்கும்போது மேற்சொன்ன கருத்து உறுதிப் படுத்தப்படுகின்றது. ஆனால் மலவாய் மட்டும் ஏறத்தாழ ஒரே இடத்தில் நிலைத்துக் காணப்படுகின்றது. மடிப்பைக் கொண்ட சிறுகுடல் (Looped intestine), ஏறத்தாழ குறிப்பிட்ட இடத்தில் அமைந்துள்ள வாய், மலவாய் இவைகள் இருப்பது செசைல் விலங்கிற்கு இருக்க வேண்டிய குணங்களாகும்.

செசைல் விலங்கினங்கள் இங்குமங்கும் நகரமுடியாத நிலையி லிருப்பதால், எதிரிகள் இவைகளைச் சுலபமாகத் தாக்கி அழித்து விட முடியும். ஆகவே செசைல் விலங்கினங்கள் தங்கள் பாது காப்பிற்காக உறுப்புகளைத் தோற்றுவித்தாக வேண்டிய நிலையில் உள்ளன. ஆகவே இவைகள் உள்சட்டகம் அல்லது வெளிச் சட்டகம் போன்ற அமைப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மேலும் உணவுப் பொருள்களைப் பிடிப்பதற்காக உணர்நீட்சிகள் அல்லது உணர்நீட்சிகள் போன்ற அமைப்புகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. செசைல் விலங்கினங்கள் உணவைத்தேடி அலைந்து பெறமுடியாது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஆகவே இவைகள் உணவைச் சேகரிக்க ம்யுகஸ்-சீலியரி (Mucus-ciliary) முறையைக் கொண் டுள்ளன. பழங்காலத்திலிருந்த முள்தோலிகள் பொருளுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருந்திருக்கவேண்டும். உள்சட்டகம் அமைந்து ருக்கவேண்டும். மேலும் இந்த உள்சட்டகத்தில் அநேக தகடுகள் இருந்திருக்கலாம். ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உணர் நீட்சிகள் போன்ற அமைப்புகளும் இருந்திருக்கலாம். இந்த நீட்சிகளில், வாய்க்கருகில், உடற்குழி கால்வாயும் (Coelomic canal), நரம்புவடமும் (Nerve cord) அமைந்திருந்திருக்க

வேண்டும். ஹீட்டிரோசீலா (Heterocoela) வகுப்பில் வரும் முள் தோலிகளின் அமைப்பு ஏறத்தாழ நாம் மேலே கூறியுள்ள ஹைபோதடிகல் (Hypothetical), மூதாதையர்களை ஒத்துள்ளது.

பொதுவாக, முள்தோலிகள், இருபக்க சமச்சீரமைப்பைக் கொண்ட மூதாதையர்களிடமிருந்துதான் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என நம்பப்படுகின்றது. இந்த நம்பிக்கையை இருபக்கச் சமச்சீரமைப்பில் அமைந்துள்ள, முள்தோலிகளின் லார்வாக்கள் உறுதிப்படுத்துகின்றன. முள்தோலிகளின் லார்வாக்களில் உரு மாற்றத்தின்போது ஏற்படும் மாற்றங்கள், ஆரம்பத்தில் இருபக்க சமச்சீரமைப்பிலிருந்த முள்தோலிகள், ஆரச் சமச்சீரமைப்பை காலப்போக்கில் பெற்றிருக்கலாமென்பதை, உறுதிப்படுத்துகின்றன. முள்தோலிகளில் பிரிஓரல்பகுதி (Pre-oral part) தண்டாக (Stalk) மாறுகின்றது. டார்சன் (Torsion) ஏற்பட்டு, ஒரிசனல் இடது பக்கம் (Original Left side), முள்தோலியின், நிரந்தர வாய்ப்பக்கப் பாகமாகவும் (Definitive oral surface), ஒரிசனல் வலதுபக்கம், நிரந்தர வாய் எதிர்ப்பக்கப் பகுதியாகவும், முள்தோலியின் அதி முன்பாகத்தின் (Most anterior) வலதுபக்கம் குறை வளர்ச்சி யடைவதாலும், அதே சமயம் முன்பகுதியின் இடது பக்கம் அதிக வளர்ச்சி பெறுவதாலும், பின்பகுதியின் பக்கங்களில் (Posterior structures of the two sides) அமைந்துள்ள அமைப்புகள் சமமாக வளர்வதாலும் முள்தோலிகள் ஆரச் சமச்சீரமைப்பைப் பெறு கின்றன. கருவளர்ச்சியின்போது மேற்சொன்ன மாற்றங்கள் நடைபெறுவதை நாம் பார்க்க முடிகின்றது. வலது பக்கம், வாய் எதிர்ப்பக்கம் நோக்கி சுழல்வதால் (Rotation of the Right side to an aboral position), முன்பகுதியின் வலது பக்கத்தில் காணப் படும் அமைப்புகள் மறைந்துவிட ஏதுவாகின்றன. இந் நிகழ்ச்சி, லார்வாவின் முன்பகுதியில் வலது பக்கத்தில் உள்ள அமைப்புகள் ஏன் குறைவளர்ச்சி ஏற்பட்டு மறைகின்றன என்பதற்குப் போது மான விளக்கம் தருகின்றது. ஆகவே பரிணும வளர்ச்சியின் போது கீழ்கண்ட மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவைகளாவன; வாய்ப்பக்கத்தால் ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொள்ளுதல், இடது பக்கம் வாய்ப்பக்கம் நோக்கிச் சுழலுதல் (Rotation of left side to oral side); வலது பக்கம் சுழன்று வாய் எதிர்ப்பக்க நிலையை அடைதல்; முன்பகுதியில் வலப்பக்கத்தில் உள்ள உறுப்புகள் குறைவளர்ச்சி ஏற்பட்டு மறைதல் ஆகிய மாற்றங்களாகும். ஆரம் பத்தில் ஆரச் சமச்சீர் அமைப்பு முழுமை பெருமல் (Imperfect) இருந்தது. பிறகு காலப்போக்கில் சிறிது சிறிதாக ஐந்து அங்க அமைப்பு நிலை (Pentamerous condition) தோன்றியது. நமக்குக் கிடைத்துள்ள முள்தோலிகளின் ஃபாசில்களிலிருந்து மேற்கூறிய

மாற்றங்கள் ஏற்பட்டிருப்பதை நாம் அறிய முடிகின்றது. முன் பகுதியில் வலது பக்கத்திலுள்ள அமைப்பு (வலது பக்கத்திலிருக்கும் நீர்க்குழல் அமைப்பும் சேர்ந்து) மறைந்த பிறகே ஐந்து அங்க அமைப்பு நிலை ஏற்படுகின்றது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இடது பக்கத்தில், மறையாமல் விடப்பட்டிருக்கும், நீர்க்குழல் அமைப்பு ஐந்து பகுதிகளாகப் பிரிகின்றது. இடது பக்கத்திலிருக்கும் இந்த நீர்க்குழல் அமைப்பு ஏன் ஐந்து பகுதிகளாக பிரிகின்றது என்பதற்குப் போதுமான விளக்கங்கள் கூறமுடியவில்லை. ஐந்து அங்க அமைப்பிலிருக்கும் ஆம்புலாக்ர, ட்ரைரேடியேட் (Triradiate) அமைப்பிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும். பக்கக் கைகள் (Lateral arms) பிளவுபடுவதால், ஆம்புலாக்ர ட்ரைரேடியேட் அமைப்பிலிருந்து, ஐந்து அங்க அமைப்பைப் பெறுகின்றது. இந்நிழ்ச்சியை ஃபாசில்கள் மெய்ப்பிக்கின்றன. ட்ரைரேடியேட் அமைப்பு பற்றி பேதர் விளக்கியுள்ளார். ஆனால் கருவளர்ச்சியின் போது ஏற்படும் மாற்றங்களை நோக்கினால், மேற்கூறிய மாற்றங்கள் ஏற்பட்டிருக்குமாவென்பது சந்தேகமாக உள்ளது. கருவளர்ச்சியின் போது ஹைட்ரோசீலின் ஐந்து மடிப்புகளும் (Five lobes of the hydrocoel) ஒரே சமயத்தில் (Simultaneously) தோன்றுவதில்லை என்பது இங்கு குறிப்பிடத்தக்கது. மிகப் பழமையான (Most archaic) முள்தோலிகளின் ஃபாசில்கள் ஆரச் சமச்சீரமைப்பில் காணப்படவில்லை. மிகப் பழமையான ஃபாசில்கள் செசைல் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. ஆகவே ஐந்து அங்க அமைப்பு (Pentamerism), முள்தோலிகளில் தனித்தனியாக பல சமயங்களில் ஏற்பட்டிருக்கலாம். முள்தோலிகளின் உள்சட்டகத்திலுள்ள ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைந்துள்ள பெரிய தகடுகள் படிப்படியாக எண்ணிக்கையில் குறைந்து ஐந்து அங்க அமைப்பில் அமையும்போது, இந்த ஐந்து அங்க அமைப்பு முறை தோன்றியிருக்கலாம். கைகளைப் போன்ற நீட்சிகள் அல்லது பிராக்கியோல்கள், ஆரம்ப காலத்தில் எண்ணிக்கையில் பலவிதமாக மாறுபட்டுக் காணப்பட்டன.

முள்தோலிகளில், பிளாஸ்டோபோர் (Blastopore) ஒரிசனல் மலவாயாக இருந்தது என்பதை கருவளர்ச்சி தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது. ஆனால் இந்த பிளாஸ்டோபோர் நிரந்தர மலவாயாக சில சமயங்களில் நிலைத்து இருப்பதில்லை. இருப்பினும் பிளாஸ்டோபோர் மறையும் பகுதிக்கு மிக அருகிலிருந்துதான் நிரந்தர மலவாய் தோன்றுகின்றது. முள்தோலியின் கருவளர்ச்சியின் போது ப்ரோட்டோ நெப்ரீடியம் (Proto nephridium) அல்லது வேறு வகையான நெப்ரீடியம் தோன்றுவதில்லை. ஆகவே முள்தோலிகள் லார்வாக்களை ட்ரோக்கோபோர் (Trochophore) லார்வாக்களுடன் தொடர்பு படுத்திப் பேசுவதற்கு வழியில்லை. முள்தோலிகளில்

உடற்குழி எண்டிரோசீல் (Enterocoel) முறையில் தோன்றுகின்றது. இங்கு பிளாஸ்டோபோரல் மலவாய் (Blastoporal anus) காணப் படுகின்றது. இங்கு லார்வாவில் எந்த வகையான நெப்ரீடியமும் (Nephridium) தோன்றுவதில்லை. ஆகவே ட்ரோக்கோபோர் லார்வாவைக் கொண்ட பகுதியிலிருந்து (Phylum), முள்தோலிகள் பெரிதும் மாறுபட்டுள்ளன என்பது தெளிவாகும். முள்தோலிகளில் மீசோடெர்ம் (Mesoderm), ஆரம்ப மீசென்கைம் நிலை (Preliminary mesenchymal stage), பின் மீசோத்தீலியல் நிலை (Later mesothelial stage) என்ற இரு நிலைகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றது.

இரண்டு நிலைகளிலிருந்து மீசோடெர்ம் பெறப்பட்டாலும், மீசோடெர்ம், எண்டோ மீசோடெர்மிலிருந்து (Ento Mesoderm) பெறப்படுகின்றது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. சில சமயங்களில் உடற் குழிப் பைகள் மீசென்கைமைத் (Mesenchyme) தொடர்ந்து சில நேரத்திற்கு உற்பத்தி செய்கின்றன. முள்தோலிகளில், சட்டக அமைப்பை ஏற்படுத்த, எண்டோ மீசோடெர்ம் (Ento Mesoderm) மீசென்கைம் உருவத்தில் தோன்றுகின்றது என்பது ஒரு மிக முக் கியமான விஷயமாகும். இவ்வித நிகழ்ச்சி ஒஃபுராய்டு முள்தோலி களிலும், கூர்முள்தோலிகளிலும் மிகத் தெளிவாக நிகழ்கின்றது.

மிக அதிக அளவில் பெல்மெட்டாசோவாக்களின் ஃபாசில் குறிப்புகள் (Fossil record) கிடைப்பதால், பெல்மெட்டாசோவாக் களின் தோற்றத்தைப் (Origin) பற்றி சுலபமாகக் கணக் கிடலாமென ஒருவர் எதிர்பார்ப்பது இயற்கையே. ஆனால் கிரை னாய்டுகளை, நமக்குத் தெரிந்த எந்தவொரு நான்-கிரைனாய்டு (Non-crinoid) பெல்மெட்டாசோவாத் தொகுதியுடனும் இணைத்துப் பேச முடியவில்லை. இதற்கு முக்கியமான காரணம், கிரைனாய்டுகளில் உள்ள கைகளை நான்கிரைனாய்டுகளில் உள்ள பிராக்கியோல் களுடன் பிறப்பிட ஒப்புமை (Homologous) உறுப்புகளாகக் கருத முடியவில்லை. பிராக்குயோல்கள் சாதாரண நீட்சிகளாகும். இந்த பிராக்கியோல்கள், தங்களிடத்தில் உள்ள சிறு உள்சட்டகத் துண்டு களால் வலுப்பெறுகின்றன. ஆனால் கிரைனாய்டுகளில் உள்ள கை களில், அதாவது பிராக்கியல் வரிசைகளில் (Row of brachials) உள்ள உள்சட்டகம், தீகாவில் உள்ள ஆரத்தகடுகளுடன் நேரடி யாகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது கிரைனாய்டுகளின் கரு வளர்ச் சியை நோக்கும் போது, கிரைனாய்டுகள் தண்டுகளைக் கொண்ட பெல்மெட்டா சோவாக்களிலிருந்து (Stalked pelmatozoa) தோன்றி யிருக்கலாமெனத் தெரிகின்றது. கிரைனாய்டுகள், தண்டுகளை யுடைய பெல்மெட்டோசோவாவிலிருந்து தோன்றும்போது, தீகா ஐந்து அங்க அமைப்பைப் பெற்றிருந்தது. அப்பொழுது தீகாவில்

மூன்று வட்டங்களில் (Three cycles) தகடுகள் காணப்பட்டன. அவைகள் கீழ்ப்பக்க அடித்தகடுகள் (Infra basal), அடித்தகடுகள் (Basal), டெல்டாய்டு (Deltoid) தகடுகள் என்பவைகளாகும். ஆகவே தீகா அந்த சமயத்தில் டைசைக்ளிக் (Dicyclictype) அமைப்பில் இருந்தது. டெல்டாய்டு தகடுகளும், அடித் தகடுகளும் இடை ஆரப் பகுதியில் காணப்பட்டன.

பிறகு ஆரத் தகடுகள் தோன்றின. இவ்வாறு தோன்றிய ஆரத் தகடுகள், கேலிக்சில் (Calyx) இடை ஆரப் பகுதியில் அமைந்தன. ஆரத்தகடுகள் தீகாவின் ஒரிசனல் தகடுகளாக அமையவில்லை. பிராக்கியோல்களுக்கும் கைகளுக்கும் எந்த வித மான பிறப்பிட ஒற்றுமையும் காணப்படவில்லை. வளர்ச்சியின் போது வெஸ்டிபூலின் (Vestibule) முக்கியத்துவம் பற்றி எவ்வித விளக்கமும் கொடுக்க முடியவில்லை. கிரைனுய்டுகள் எவ்வகையான பிரிவையும் தோற்றுவிக்கவில்லை. உருமாற்றம் அடைந்தவுடன், ஆஸ்டராய்டுகள், கூர்முள்தோலிகள், ஒஃபுராய்டுகள் இவைகளில் உள்ள வாய் எதிர்ப்பக்க, மேல் புற சட்டக அமைப்புடன் (Aboral apical skeletal system), கிரைனுய்டுகளில், கேலிக்சில் உள்ள தகடுகளை பிறப்பிட ஒப்புமை அடிப்படையில். இணைத்துப் பார்க்கும் முயற்சி அடிக்கடி நடைபெற்றது. ஆஸ்டராய்டு, கூர் முள்தோலி, ஒஃபுராய்டு வகுப்புகளில் ஒரிசனல் மேல் புற சட்ட கத்தில் ஒரு நடுத்தகடும் (Central piece), இந்த நடுத்தட்டைச்சுற்றி இனப்பெருக்கம் அல்லது இடை ஆரத்தகடுகள் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. இந்த இடை ஆரத்தகடுகளுக்கு அடுத்துள்ள தாற்போல் நுணித் தகடுகள் ஒரு வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. முதல் பார்வைக்கு, இந்த நடுத்தகடு, இனப்பெருக்கத் தகடுகள், நுணித் தகடுகள் கிரைனுய்டுவில் தீகாவில் உள்ள மேல் மத்திய (Centro-Dorsal) தகடு அடித்தகடு, டெல்டாய்டு தகடுகள் ஆகிய வைகளை ஒத்துள்ளன போல் தெரியும். ஆனல் கிரைனுய்டுவில் தீகாவில் உள்ள இந்த தகடுகளுக்கும், ஆஸ்டராய்டு, கூர்முள்தோலி ஒஃபுராய்டுகளில் காணப்படும் மேல்மத்திய, அடித்தகடு, நுணித் தகடு ஆகிய தகடுகளுக்கும் இடையே பிறப்பிட ஒற்றுமை காணப் படவில்லை. ஏனெனில் இனப்பெருக்கத் தகடுகளும், நுணித் தகடுகளும் மாறி மாறி (Alternate) அமைந்துள்ளன. ஆனல் கிரைனுய்டுவில் உள்ள அடித்தகடுகளும், டெல்டாய்டு தகடுகளும் இடை ஆரப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன.

பெல்மெட்டாசோவாவின் மூதாதையர்களிலிருந்து எவ்விதம் எலித்திரோசேவன் (Eleutherozoan) வகுப்புகள் தோன்றின என்பதற்குப் போதுமான விளக்கங்கள் இல்லை. ஹாலோத்துராய்டு வகுப்புகள் ஃபாசில் குறிப்புகளை விட்டுச் செல்லவில்லை.

ஹாலோத்துராய்டுகள் ஒரு இனப் பெருக்க உறுப்பை (Single-gonad) ஒரிசனல் இடத்தில் கொணடுள்ளன. அவைகள் தங்கள் ஒரிசனல் இடத்தில் ஹைட்ரோபோரையும், இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளையையும் கொண்டுள்ளன. ஹைட்ரோபோரும், இனப்பெருக்க உறுப்புத்துளையும் *C D.* கைகளுக்கிடையில் உள்ள இடை ஆரப் பகுதியில் உள்ளன. ஹாலோத்துராய்டுகளில், உள்சட்டகம், கரு வளர்ச்சி நிலையிலேயே (Embryonic state) காணப்படுகின்றது. இங்கு உள்சட்டகம் மிக நுண்ணிய சுண்ணும்புத் தகடுகளாகக் காணப்படுகின்றது. ஆனுல் நீர்க்குழல் அமைப்பு தன்னுடன் மேல்பரப்பு நரம்பு மண்டலத்தையும் சேர்த்துக் கொண்டு, உடலின் உள்பக்கமாக அழுந்தி விடுகின்றது. (Has sunk into the interior). ஒவ்வொரு ஆர நரம்பின் வெளிப்பக்கத்தில் ஒரு வெளிப்புற நரம்புக் குழல் அமைந்து இருப்பது, மேற்கூறிய அமைப்பு ஏற்பட்டுள்ளது என்பதை நன்கு தெரிவிக்கின்றது. ஆகவே ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் மூடியும், பிறகு இந்த ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் உடல் சுவரின் உள்பக்கமாக அழுந்தி அமைந்திருக்கும் முள்தோலி மூதாதையர்களிடமிருந்து, ஹாலோத்துராய்டுகள் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என எண்ணப்படுகின்றது. டோலியோலேரியா லார்வாவில், வெஸ்டிபூல் அமைந்திருப்பது, பிறகு புதிதாக அமைந்த முன்பக்கத்திற்கு (New anterior end), அதாவது ஒரிசனல் பின்பக்கத்திற்கு (Original posterior) வெஸ்டிபூல் சுழன்று சென்று அடைதல், லார்வா நேரடியாக மாற்றம் பெற்று (Direct transformation), ஜுவனைல் (Juvenile) நிலையை அடைதல் போன்ற வளர்ச்சி நிலைகளில் கிரைனுய்டுகளுக்கும், ஹாலோத்துராய்டுகளுக்கும் ஒற்றுமை காணப்படுகின்றது. டோலியோலேரியா லார்வாவின் முக்கியத்துவம் பற்றி சந்தேகப்படக் கூடிய நிலை நிலவுகின்றது. ஹாலோத்துராய்டுகளில், டோலியோலேரியா லார்வாவிற்கு முன் ஆரிக்குலேரியா (Auricularia) லார்வா தோன்றுகின்றது. இந்த ஆரிக்குலேரியா லார்வா, கிரைனுய்டுகளில் காணப்படும் எந்தவொரு லார்வாவையும் ஒத்திருக்கவில்லை. ஆனுல் இந்த ஆரிக்குலேரியா லார்வா ஆஸ்டராய்டுகளில் காணப்படும் பைபின்னேரியா (Bipinnaria) லார்வாவை ஒத்துள்ளது. சீலியாக்கற்றை ஒன்று ஆர்க்குலேரியா லார்வாவிலும், பைபின்னேரியா லார்வாவிலும் ஏறத்தாழ ஒரே மாதிரியான அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. இந்த சீலியாக்கற்றைக்கு சைனஸ் சீலியாக்கற்றை (Sinuous ciliated band) எனப் பெயராகும். ஹாலோத்துராய்டுகள் தங்கள் பரிணும வளர்ச்சியின் போது, ஆரம்ப காலத்திலேயே மற்ற எலுத்திரோசோவாக்களிலிருந்து பிரிந்து சென்றிருக்க வேண்டும். பிறகு ஹாலோத்துராய்டுகளும், கிரைனுய்டுகளும் ஒரு சந்ததியிலிருந்து (Common stem) தோன்றியிருக்க வேண்டும்.

எலுத்திரோசோவாவில் வரும் மற்ற மூன்று வகுப்புகள் ஆஸ்டராய்டு, கூர்முள்தோலிகள், ஒஃபுராய்டுகள் என்பவை களாகும். இந்த மூன்று வகுப்புகளும் ஒரு பொது மூதாதையரைக் கொண்டிருக்க வேண்டுமெனத் தெரிகின்றது. இந்த மூன்று வகுப்பு களிலும் வரும் லார்வாக்களில், வாய் எதிர்ப்பக்கம் அல்லது மேல் பக்கம் ஒரே மாதிரியான, மேல் பக்க சட்டகம் அமைந்துள்ளது. அதாவது மேல் பக்க சட்டகத்தில் ஒரு நடுத்தகடு உள்ளது. இந்த நடுத்தகட்டைச் சுற்றி மாறி மாறி அமைந்துள்ள இரண்டு வட்டங் களில் தகடுகள் (Two alternating cycles of plates) அமைந் துள்ளன. இந்த இரண்டு வட்டங்களில், வெளிவட்டத்தில் அதாவது ஆரவட்டத்தில் (Radial cycles) அமைந்துள்ள தகடுகள், ஆம்புலாக் ராவின் நுணித் தகடுகளாக அமைந்து விடுகின்றன. மேலும் இந்த நுணித் தகடுகள் நுணி உணர் நீட்சிகளைத் (Terminal tentacles) தழுவிக் கொள்ளுகின்றன. இந்த மூன்று வகைத் தகடுகளும் அதா வது நடுத்தகடு, நடுத்தகட்டைச் சுற்றியுள்ள இரண்டு வட்டங்களில் அமைந்துள்ள தகடுகள் எல்லாம் முள்களைக் கொண்டுள்ளன. பொது வாக ஒஃபுராய்டுகள், ஆஸ்டராய்டுகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றது என்று நிலவும் கருத்திற்கும், மறுப்புத் தெரிவிக்கப்படுகின்றது. பரிணுமப்பாதையில், கூர்முள்தோலிகளையும், ஒஃபுராய்டுகளையும் விட்டு வெகுகாலத்திற்கு முன்பே ஆஸ்டராய்டுகள் பிரிந்துவிட்டன. பிறகு இவ்வாறு ஆஸ்டராய்டுகள் பிரிந்த பிறகும், ஒஃபுராய்டுகளும் கூர்முள்தோலிகளும், சில காலத்திற்கு இந்த பரிணுமப் பாதையில் ஒன்ருகச் சேர்ந்தே வந்தன. அதாவது ஒஃபுராய்டுகளும், கூர்முள் தோலிகளும் சிலகாலம் வரை ஒரு பொதுப் பாதையைக் (Common path) கொண்டிருந்தன. மேற்சொன்ன கருத்துகளை கரு வளர்ச்சி யின்போது ஏற்படும் மாற்றங்கள் வலியுறுத்துகின்றன.

முதலில் ஆஸ்டராய்டுகள் மட்டுமே, உருமாற்றத்தின் போது ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருந்தன. இவ்வாறு ஒரு பொரு ளுடன் ஒட்டிக் கொள்ளும் பழக்கம், மூதாதையர்களிடமிருந்த பெற்ற பழக்கமா, அல்லது இடையில் ஏற்பட்ட பழக்கமா என்பது பற்றி கரு வளர்ச்சி ஆய்வாளர்களின் இடையே பலத்த விவாதங் களைத் தோற்றுவித்தது. ஆனுல் இந்த விவாதம் எந்தவிதமான முடிவுக்கும் வரவில்லை. அதே சமயத்தில் பல பெல்மெட்டா சோவாவின் குணங்களை, ஆஸ்டராய்டு லார்வாக்கள் தங்களில் நிறுத்தி வைத்துக் கொண்டுள்ளன. இவ்விதம் முன்னேர்களின் சில குணங்களை எந்த விதமாற்றமுமின்றி தங்களுக்குள் தொடர்ந்து வைத்திருப்பதை பேலின்செனிடிக் (Palingenetic) எனக் குறிப்பிடப் படுகின்றது. (Palingenesis-Unmodified inheritance of Ancestral characters). ஆஸ்டராய்டு லார்வாக்களிலும், கிரைனுய்டு லார்வாக்

களிலும் ஒட்டிக்கொள்ள உதவும் உறிஞ்சி ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் காணப்படுகின்றது. உறிஞ்சி காணப்படும் இடத்தைப் பொருத்த வரையில், கிரைனுய்டு லார்வாக்களும், ஆஸ்டராய்டு லார்வாக்களும் ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. எலுத்திரோசோவாக்களில், ஆஸ்ட ராய்டுகள் மட்டுமே திறந்த ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்களைக் (Open-ambulacral grooves) கொண்டுள்ளன. இது ஒரு ஆரம்ப நிலைக் குணமாகக் கருதப்படுகின்றது. ஆகவே ஆஸ்டராய்டுகளில் மேல் புற நரம்பு ஆரக்கால்வாய்கள் காணப்படவில்லை. மேலும் ஆஸ்ட ராய்டுகளில், ஆம்புலாக்ரல் சுண்ணும்புத் தகடுகளுக்கு வெளிப் பக்கத்தில் ஆரநரம்புகளும், நீர்க்குழல்களும் அமைந்துள்ளன. ஏறக்குறைய ஆம்புலாக்ராவின் முழு அமைப்பும், ஆம்புலாக் ராவுடன் சேர்ந்து காணப்படும். மற்ற பாகங்களும், பெல்மெட்டோ சோவாவில் காணப்பட்ட அதே நிலையில் இன்றும் காணப் படுகின்றன. ஆனல் இன்றைய ஆம்புலாக்ராவில் காணப்படும் போடியாக்கள் உருள் பைகளைக், (Ampullae) கொண்டுள்ளன. இந்த உருள் பைகள், போடியாக்கள் சலனத்தில் பங்கு பெறும் போது இவைகளும் பங்கு பெறுகின்றன. இவ் வித உருள் பைகள் முன் காலத்திய பெல்மெட்டோசோவாக்களில் காணப்படவில்லை. கூர்முள்தோலிகளிலும், ஓஃபுராய்டுகளிலும், ஆம்புலாக்ரல் கால் வாய்களும், ஆம்புலாக்ரல் கால்வாய்களுடன் சேர்ந்த பாகங்களும் மூடப்பட்ட நிலையில் உள்ளன. கூர்முள்தோலிகளிலும், ஓஃபு ராய்டுகளிலும் ஆம்புலாக்ரல் கால்வாய்களும், அதனுடன் சேர்ந்த பாகங்களும் மூடப்படும் முறை ஒரே மாதிரி அமைந்துள்ளது. அதாவது இந்த இரண்டு வகுப்புகளிலும், லார்வாக்கள் உருமாற்றம் அடையும் போது மேல்புற நரம்பு மடிப்புகள் தோன்றி, ஆம்பு லாக்ரல் கால்வாய்களையும் அதனுடன் சேர்ந்த பாகங்களையும் மூடுகின்றன. ஆகவேதான் கூர்முள்தோலிகளிலும் ஓஃபுராய்டு களிலும் ஆரநரம்பு வடங்களுக்கு (Radial nerve cords) வெளிப் பக்கத்தில் மேல்புற நரம்புக் கால்வாய்கள் காணப்படுகின்றன.

மேல்புற நரம்பு மடிப்புகள் உண்டாவதும், இந்த மடிப்புகள் பிறகு ஆம்புலாக்ரல் கால்வாய்களையும், ஆம்புலாக்ரல் கால்வாய் களுடன் சேர்ந்த மற்ற பாகங்களையும் மூடுதல் என்ற குணங்கள், மூதாதையர்களினிடையே காணப்பட்ட குணங்களாகும். இந்தக் குணங்கள், கருவளர்ச்சியின்போது, கூர்முள்தோலிகளிலும், ஓஃபு ராய்டுகளிலும் காணப்படுகின்றன. ஆகவே கூர்முள்தோலிகளும், ஓஃபுராய்டுகளும் கருவளர்ச்சியின் போது, தங்களது மூதாதையர் களின் குணங்களை பிரதிபலிக்கின்றன என்பது தெளிவாகும். வெஸ்டிபூல் என்ற அமைப்பு தோன்றுமலேயே ஆஸ்டராய்டுகள் வளர்ச்சியுறுகின்றன. ஆனல் கூர்முள்தோலிகளில், கருவளர்ச்சி

யின்போது வெஸ்டிபூல் என்ற அமைப்பு தோன்றுகின்றது. கூர் முள்தோலிகளில் கருவளர்ச்சியின்போது வெஸ்டிபூலின் தோற்றம் ஒரு மிகமுக்கியமான நிகழ்ச்சியாகும். ஒஃபுராய்டுகளில், கரு வளர்ச்சியின்போது இந்த வெஸ்டிபூலின் எச்சம் (Vestige of vestibule) தோன்றுகின்றது.

ஒஃபுராய்டு; கூர்முள்தோலியை மிகவும் ஒத்துக் காணப் படுகின்றது. ஒஃபுராய்டுவில் காணப்படும் புளுட்டியஸ் லார்வாவை (Pluteus larva) கூர்முள்தோலியில் காணப்படும் புளுட்டியஸ் லார்வா ஒத்துக் காணப்படுகின்றது. ஆனல் ஒஃபுராய்டுவில் காணப்படும் புளுட்டியஸ் லார்வா, ஆஸ்டராய்டுவில் காணப்படும் பைபின்னேரியா லார்வாவிலிருந்து பெரிதும் மாறுபட்டுக் காணப் படுகின்றது. ஆகவே ஒஃபுராய்டுவிற்கும், கூர்முள்தோலிக்கும் இருக்கும் ஒற்றுமை, ஒஃபுராய்டுவிற்கும், ஆஸ்டராய்டுவிற்கும் உள்ள ஒற்றுமையைவிட மிகவும் நெருக்கமானது என்பது தெளி வாகின்றது. ஒரே மாதிரியான சட்டகத் துண்டுகளைக் கொண்ட புளுட்டியஸ் லார்வா, ஒஃபுராய்டுவிலும், கூர்முள்தோலியிலும் ஏன் தோன்றுகின்றன என்பதற்கு நம்மால் சரியான விளக்கம் கூற முடியவில்லை. கம்யூனிட்டி மூதாதையர் (Community ancestry) அடிப்படை முறையில் இரண்டு வகுப்புகளுக்கிடையில் நிலவும் தொடர்பைத் தெளிவுபடுத்தலாம். தற்காலத்தில், பல ஆய்வாளர்கள், உயிர்வேதியியல் (Bio-chemistry) ஆய்வுகளின் அடிப்படையில், கம்யூனிட்டி மூதாதையர் முறைக்கு ஆதரவாகச் சான்றுகள் கொடுத்துள்ளனர்.

பெர்க்மேன் (Bergmann, 1949) என்பவர் ஆய்வுகள் நடத்திய எல்லா ஒஃபுராய்டுகளிலும், கூர்முள்தோலிகளிலும் கொலஸ்ட ரால் (Cholesterol) அல்லது கொலஸ்டரால் போன்ற பொருள்கள் இருப்பதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இவர் ஆய்வுகள் நடத்திய எல்லா ஆஸ்டராய்டுகளிலும் ஸ்டெல்லாஸ்டரால் (Stellasterol) அல்லது ஸ்டெல்லாஸ்டரால் போன்ற பொருள்கள் இருப்பதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார். சில கிரைனுய்டுகளைச் சோதித்து பார்த்ததில் அவைகள் கொலஸ்டரால் போன்ற பொருள்களைக் கொண்டிருப்பது தெரியவந்தது. வளர்சிதை மாற்றத்தில் (Metabolism) பங்கு கொள்ளும் பாஸ்பாசென் (Phosphagen) என்ற ஒரு முக்கிய பொருள், கூர்முள்தோலிகளிலும், ஒஃபுராய்டுகளிலும் காணப் படுவது, இந்த இரண்டு வகுப்புகளும் நெருங்கி தொடர்பு கொண் டுள்ளன என்பதை மேலும் வலியுறுத்துகின்றன. இந்த பாஸ் பாசென் என்ற பொருள் பாஸ்பரஸ் (Phosphorus) என்ற பொருளை எடுத்துச் செல்ல உதவுகின்றது. கிரைனுய்டுகளிலும், ஹாலோத்து

ராய்டுகளிலும், ஆஸ்டராய்டுகளிலும் அர்சினைன் (Arginine) என்ற பொருள் பாஸ்பரஸ் என்ற பொருளை எடுத்துச் செல்ல உதவுகின்றது. ஒஃபுராய்டுகளிலும், கூர்முள்தோலிகளிலும் கிராடின் (Creatine) என்ற பொருள் பாஸ்பரசை எடுத்துச் செல்ல உதவுகின்றது. மேற் கூறிய குறிப்புகளை பால்டுவின் (Baldwin), யட்கின் (Yudkin, 1950) ஃப்லோர்கின் (Florkin, 1952) என்பவர்கள் தந்துள்ளார்கள். பாஸ்போஆர்சினைன் (Phosphoarginine) என்ற பொருள் கூர் முள்தோலிகளிலும் காணப்படுகின்றது. முதுகெலும்புள்ள விலங் கினங்களுக்கு உள்ள ஒரு குணம், தங்களிடத்தில் பாஸ்போ கிராடின் (Phosphocreatine) என்ற பொருளைக் கொண்டுள்ள தாகும். விலங்கினங்களில் குளுக்கோசாமைன் (Glycocyamine) என்ற பொருள் மெதிலேசன் (Methylation) அடைவதால், கிராடின் என்ற பொருள் உண்டாகின்றது. இந்த வேதியியல் மாற்றத்திற்கு மெதிலேஸ் (Methylase) என்ற என்சைம் மிகவும் முக்கியமாகத் தேவைப்படுகின்றது. முள்தோலி வகுப்புகளில், ஒஃபுராய்டு, கூர்முள்தோலிகள் வகுப்புகளில் மட்டுமே இந்த மெதிலேஸ் என்ற என்சைம் காணப்படுகின்றது. ஹைமென் (Hyman) என்பவரின் கருத்துப்படி, ஒஃபுராய்டுகள் கூர்முள் தோலிகளை மிகவும் நெருங்கியிருக்கும் அளவிற்கு ஆஸ்டராய்டுகளை நெருங்கி இருக்கவில்லை.

ஆகவே ஆஸ்டர்ராய்டுகளையும், ஒஃபுராய்டுகளையும் சேர்த்து ஒரு தொகுதியின் கீழ் வைப்பது ஒத்துக்கொள்ளக் கூடியதன்று. மேலும் தற்காலத்திய சில தொல்லுயிர் இயல் ஆய்வாளர்கள் ஆஸ்டராய்டுகளையும், ஒஃபுராய்டுகளையும் ஒரு பொது சோமாஸ்டி ராய்டு (A common somasteroid ancestor) மூதாதையரிடமிருந்து பெற முடியும் எனக் கூறியுள்ளார்கள். எனவே ஆஸ்டராய்டு களையும், ஒஃபுராய்டுகளையும் சேர்த்து ஸ்டெல்லாஸ்டராய்டிய (Stellasteroidea) என்ற வகுப்பை ஏற்படுத்தியுள்ளன. மேற் கூறிய கருத்தினை வலியுறுத்துபவர்களில் யுபாக் (Ubaghs, 1953) என்ற தொல்லுயிர் இயல் வல்லுநரும் ஒருவராவார். ஆனால் ஹைமென் இக்கருத்தினை வன்மையாகக் கண்டித்துள்ளார்.

ஹாலோத்துராய்டுகளும், ஆஸ்டராய்டுகளும், கிரைனாய்டுகளை மிகவும் நெருங்கியுள்ளன. கூர்முள்தோலிகளையும், ஒஃபுராய்டு களையும், ஹாலோத்துராய்டுகளும், ஆஸ்டராய்டுகளும் அவ்வளவு நெருங்கி இருக்கவில்லை. ஆஸ்டராய்டுகள், ஒஃபுராய்டுகள், கூர் முள்தோலிகள் ஆகிய மூன்று வகுப்புகளில் மேல்பக்க சட்டக அமைப்பில் ஒற்றுமை காணப்படுகின்றது. ஆகவே ஆஸ்ட ராய்டுகள், ஒஃபுராய்டுகளும் கூர்முள்தோலிகளும் தோன்றிய பொது

மூதாதையரிடமிருந்து தோன்றியிருக்கலாமென நம்பப்படுகின்றது. இந்த மூன்று வகுப்புகளுக்கும் ஒரு பொது மூதாதையர் இருப்பினும், இந்த பொது மூதாதையரிடமிருந்து வெகுகாலத்திற்கு முன்பே ஆஸ்டராய்டுகள் பிரிந்து சென்றிருக்கவேண்டும். மறுபக்கம் ஒஃபுராய்டுகளும் கூர்முள்தோலிகளும் பிரிந்து சென்றிருக்க வேண்டும்.

முள்தோலிகளின் ஃபாசில்கள் பற்றி ஆய்வுகள் நடத்தியவர்களில் சிலர், எலுத்திரோசோவை எட்ரியோ ஆஸ்டிராய்டியாவிலிருந்து (Edrioasteroidea) பெற முடியும் என்ற கருத்தினைக் கூறியுள்ளார்கள். ஆனால் இக் கருத்திற்கு மறுப்பு தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது. பெல்மெட்டோசோவாக்களில், எட்ரியோ ஆஸ்டிராய்டியாவில் மட்டுமே ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் திறந்த அமைப்பில் உள்ளன. இங்கு ஆம்புலாக்ரல் பள்ளத்தில் போடியாக்கள் காணப்படுகின்றன. இந்த போடியாக்கள், ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கு இடையே காணப்படும் துளைகளுக்கிடையே வெளி நீட்டிக்கொண்டிருந்தன. இந்த போடியாக்கள் உருள்பைகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டுமென நம்பப்படுகின்றது. இருப்பினும் எட்ரியோ ஆஸ்டிராய்டியா என்ற இந்த வகுப்பு ஒரு பொருளுடன் ஒட்டிக் கொண்டிருந்தது.

இங்கு வாய்ப்பக்கம் மேல் நோக்கி இருந்தது. வாய்ப்பக்கம் மேல் நோக்கியிருந்ததால், போடியாக்கள் சலனத்தில் பங்கு கொண்டிருந்திருக்க முடியாது என்று கருதப்படுகின்றது. தற்காலத்தில், பழங்காலத்து ஆஸ்டராய்டுகளை பற்றி நிலவும் கருத்துப்படி, ஆஸ்டராய்டுகள் எட்ரியோ ஆஸ்டிராய்டியாவிலிருந்து பெற முடியாது எனத் தெரிகின்றது. டிப்ளோபோரிடிக் சிஸ்டிட்களில் (Diploporitic cystid) காணப்படும், டிப்ளோபோர்கள் (Diplopores) கூர்முள்தோலிகளில் காணப்படும், சோடி போடியாத் துளைகளை ஒத்திருப்பதுபோல் தோற்றமளிப்பதால் இந்த ஆய்வாளர்கள் கூர்முள்தோலிகளை டிப்ளோபோரிக் சிஸ்டிட்களிடமிருந்து பெறலாம் என நம்புகின்றனர். ஆனால் இந்த டிப்ளோபோர்கள் ஆம்புலாக்ரல் அமைப்பில் எந்தவிதத் தொடர்பையும் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதை இந்த ஆய்வாளர்கள் மறந்துவிட்டார்கள். மேலும் இந்த டிப்ளோபோர்கள் தீகல் தகடுகளில் உள்ள கால்வாய்களின் வெளிப்பக்க முனைகள் (Outer ends) என்பது நினைவு கொள்ளவேண்டும். ஆனால் கூர்முள்தோலிகளில் போடியாக்கள் துளை வழியாகச் செல்லுகின்றன என்பதும் நினைவில்கொள்ள வேண்டும். டிப்ளோபோரிட்ஸ்களில் (Diploporites) போடியாக்கள் பிராக்கியோல்களின்மீது காணப்படுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட

பெல்மெட்டோசோவாப் பிரிவிலிருந்து ஒரு எலுத்திரோசோவா வகுப்பை நேரடியாகப் பெற (Direct derivation) முடியாது. ஆனால் பெல்மெட்டோசோவாவிலிருந்துதான் எலுத்திரோசோவா பெறப் படுகின்றது என்பது சந்தேகமில்லாமல் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. எலுத்திரோசோவாக்கள், பெல்மெட்டோசோவாக்களிலிருந்து நேர டியாகத் தோன்றாமல், பல வழிகளில் தோன்றியிருக்கலாமென நம்பப்படுகின்றது. (Undoubtedly the eleutherozoa is derived from the pelmatozoa but probably along several different lines.).

தற்காலத்தில் வாழ்ந்துகொண்டிருக்கும் முள்தோலி வகுப்பு களில் பரிணாம வளர்ச்சி நன்கு தெரிகின்றது. தண்டுகளைக் கொண்ட மூதாதையர்களிடமிருந்து கோமாடுலிட் (Comatulid) முள்தோலிகள் பெறப்படுகின்றன. கோமாடுலிட்களில் ஆண்டோ செனியின் (Ontogeny) போது பெண்டாகிரைனாய்டு (Pentacrinoid) நிலை காணப்படுவதால் கோமாடுலிட்கள் தண்டுகளைக்கொண்ட மூதாதையரிடமிருந்து தோன்றியிருக்கலாமென உறுதியாக நம்பப் படுகின்றது.

டெண்ட்ரோகிரோடெஸ் (Dendrochirotes) போன்ற ஹாலோத் துராய்டுகளில், ஆம்புலாக்ராவில் சலனத்தில் பங்கு கொள்ளும் போடியாக்கள் இருப்பது, ஹாலோத்துராய்டுகளின் அடிப்படை உருவமைப்பைத் தெளிவுபடுத்துகின்றன. ஹாலோத்துராய்டுகளில் நகர்ந்து செல்லும் பாகத்தைக் (Creeping soles) கொண்டுள்ள வைகளும், போடியாக்களைப் பெற்றிராத ஹாலோத்துராய்டுகளும் ஒரு காலத்தில், ஆரம்ப நிலையில் உள்ள ஹாலோத்துராய்டுகள் என நம்பப்பட்டன. ஆனால் இவ் வகை ஹாலோத்துராய்டுகள், ஆரம்ப நிலை ஹாலோத்துராய்டுகள் அல்ல. ஆனால் மற்றொரு வகை ஹாலோத்துராய்டுகளிலிருந்து பெறப் பட்டவைகள் என இப் பொழுது கருதப்படுகின்றன. ஆஸ்டராய்டுகளில் பானரோ சோனியாக்கள் அடிப்படை நிலையில் (Basic position) உள்ளன வென்று தொல்லுயிர் இயல் சான்றுகள் கூறுகின்றன. மேலும் இந்த பானரோசோனியாக்களிலிருந்து ஸ்பெனுலோசா வரிசையும், போர்சிபுலேட்டா வரிசையும் பெறப்படுகின்றன என நம்பப்படு கின்றன. ஆண்டோசெனிக் நிலைகளிலிருந்து நோக்கும்போது, ஒழுங்கற்ற வடிவமைப்பைக் கொண்ட கூர்முள்தோலிகள் (Irregular echinoids) ஒழுங்கான வடிவமைப்பு கொண்ட அர்ச்சின் களிலிருந்து (Regular urchins) பெறப்பட்டவைகள் என நம்பப் படுகின்றன. ஒஃபுராய்டுகளில் யூரியேல்களில் (Euryalae), ஜுவனைல் (Juvenile) நிலை காணப்படுவதால், இவைகள் ஒஃபியுரே (Ophiurae) விலிருந்து பெறப்பட்டவைகளாகும். தற்காலத்திய

முள்தோலிகள் இரண்டாம் நிலையாக (Secondarily) ஏறத்தாழ இரு பக்கச்சமச்சீர் அமைப்பு நிலையை அடைய முயற்சிக்கின்றன இது ஒரு குறிப்பிடத்தக்க மாற்றமாகக் கருதப்படுகின்றது. இந்த மாற்றம் ஹாலோத்துராய்டுகளிலும், குறிப்பிட்டுச் சொல்லுமளவிற்கு கூர் முள்தோலிகளிலும் காணப்படுகின்றது. தற்காலத்து முள்தோலி வகுப்புகளில் உறுப்பு அமைப்புகளின் ஒப்புவமை குறிப்பிடத் தக்கது. பல முள்தோலிகளில் நரம்பு மண்டலம் நன்கு வளர்ச்சி யடையாத நிலையில் காணப்படுகின்றது. எலுத்திரோசோவாக்களில் இந்த நிலை நன்கு தெரிகின்றது. ஆஸ்டராய்டுகளிலும் கிரைனுய்டு களிலும் முக்கிய அல்லது மேல்புற நரம்பு அமைப்பு ஆரம்ப நிலையில் உள்ளது. இந்த நரம்பு அமைப்பு மேல் தோலுடன் தொடர்பு கொண் டுள்ளது. கிரைனுய்டுகளில் காணப்படும் நன்கு அமைந்துள்ள எண்டோநியூரல் அமைப்பும் (Entoneural system) இதனுடன் தொடர்புள்ள மத்திய நரம்பு அமைப்பும், ஆரம்பத்தில், முள்தோலி களில் நரம்பு மண்டல அமைப்பாக இருந்திருக்காது. முள்தோலி கள் இருபக்கச் சமச்சீரமைப்பிலிருந்து ஆரச் சமச்சீரமைப்பைப் பெறும்போது, நரம்பு மண்டலத்தில் வளர்ச்சி குறைதல் ஏற்பட்டி ருக்கலாம். சில முள்தோலி லார்வாக்களில் மேல்பக்க நரம்பு மத்திமம் (Apical nervous system) ஒன்று காணப்படுகின்றது. இந்த மேல் பக்க நரம்பு மத்திமம் ஆரம்ப காலத்திய முள்தோலி களில் மூளையைப் (Brain) போல் இயங்கியிருக்கலாம். பொது வாக எலுத்திரோசோவாக்களில் மூளை போன்ற அமைப்பில் மேல் பக்க நரம்பு, நரம்பு வளையம் அமைந்திருக்காவிடினும், இந்த நரம்பு வளையம், இணைப்பு மையமாக இயங்குகின்றது என்பதை ஆய்வுகள் தெளிவுபடுத்தியுள்ளன.

முள்தோலிகளில் நீர்க்குழல் அமைப்பு அமைந்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஹீட்டிரோஸ்டீலா (Heterostelea) முள்தோலி களில் ஹைட்ரோபோர் அமைந்திருப்பது, முள்தோலிகளில் ஆரம்ப காலத்திலேயே நீர்க்குழல் அமைப்பு அமைந்திருந்தது என்பதை அறிவிக்கிறது. கிரைனுய்டுகளில் நீர்க்குழல் அமைப்பு அமைந்திருக்கும் விதத்தில் ஒரிசனல் நீர்க்குழல் அமைப்பு அமைந்திருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகின்றது. வாய்ப்பக்க பகுதியில் சீலியாக்களைக் கொண்ட உணவுப் பள்ளங்கள் அமைந்துள்ளன. எண்ணிக்கையில் இவ்வித உணவுப் பள்ளங்கள் ஐந்து இருந்தன. ஒவ்வொரு உணவுப் பள்ளத்திலும் ஒரு ஆரநீர்க்குழல் அமைந் துள்ளது. இந்த ஆரநீர்க்குழல்களிலிருந்து பக்கக் கிளைகள் தோன்றி யுள்ளன. இந்த பக்க கிளைகள் உள்சுவரின், உள்ளீடற்ற (Hollow) நீட்சிகளாக அமைந்து, போடியாக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்த போடியாக்கள் சாதாரண உணர்நீட்சிகளாக அமைந்து,

உணவுப் பள்ளங்களின் ஓரங்களில் காணப்படுகின்றன. ஆரம்ப காலத்தில் போடியாக்கள் உணவுப் பொருள்களைப் பிடிப்பதற்கு உபயோகப்பட்டன. முதலில், அதாவது ஆரம்ப காலத்தில், நுண் உயிர்கள், முள்தோலிகளின் உணவாக இருந்தன. ம்யுகஸ்-சீலியரி (Mucus - ciliary) முறையில் இந்த நுண் உயிர்களை முள்தோலிகள் சேகரித்து உணவாகக் கொண்டன.

போடியாக்களால் உணவு பிடிக்கப்பட்டு உணவுப் பள்ளத்தின் வழியாக வாய்ப் பகுதிக்கு அனுப்பப்பட்டது. ஆரம்ப காலத்தி லிருந்தே, வாயானது ஒரு மேடு போன்ற பகுதியில் அமைந் திருந்தது. இந்த மேடுகள் சாதாரண உணர்நீட்சிகளால் ஆக்கப் பட்டிருந்தன. இந்த உணர்நீட்சிகளிலிருந்து பக்கக் கிளைகள் தோன்றின. எலுத்திரோசோவாக்களில் உணவுப் பள்ளம், தன்னுடன் இருந்த நீர்க்குழல்கள், மேல்பக்க நரம்பு மண்டலம் இவைகளை விட்டுப் பிரிந்து, உடலின் உள்பகுதிக்குச் சென்று விடுகின்றன. இவ்வாறு உணவுப் பள்ளம் உடலின் உள்பகுதிக்குச் செல்லுவதால், உணவுப் பள்ளம் மூடப்பட்டு விடுகின்றது. இவ்வாறு உணவுப் பள்ளம் மூடப்படுவது இரண்டு திசைகளில் காணப்படு கின்றது. ஒன்று ஹாலோத்துராய்டுகளின் திசை, மற்றொன்று கூர்முள்தோலிகள்—ஒஃபுராய்டுகள் திசையாகும். ஆனால் ஆஸ்ட ராய்டுகள் தங்களது உணவுப் பள்ளத்தை, பெல்மெட்டோசோவாக் களிலிருந்த நிலையிலேயே கொண்டுள்ளன. அதாவது ஆஸ்டராய்டு களில் உணவுப் பள்ளம் மூடப்படாமலிருக்கின்றது. அநேக எலுத்திரோசோவாக்களில் போடியாக்கள் சலனத்தில் பங்கு கொள்ளுகின்றன. சலனத்தில் பங்கு கொள்ளும் பண்பு, போடியாக் களுக்கு இரண்டாம் நிலையாக ஏற்பட்டதாகும். ஒஃபுராய்டுகளில் போடியாக்கள், முதல் நிலைக்கே (original condition) மறுபடியும் மாறி, சிறு சிறு உணர்நீட்சிகளாக அமைந்துள்ளன. சலனத்தில் பங்கு கொள்ளுவதற்காகப் போடியாக்கள் உருள் பைகளைக் கொண் டிருக்கவேண்டும். உருள் பைகள் சுருங்குவதற்கும், போடியாக்கள் சலனத்தில் பங்குகொள்ளவும் நீர் அழுத்தம் (hydrostatic pressure) தேவை என்பதை நினைவு கொள்ள வேண்டும். உருள் பைகள் தோன்றியவுடன், இப் பைகள் போடியாக்களுடன் இணைப்புக் கொள்ள ஆம்புலாக்ரல் துளைகள் தேவைப்பட்டன. ஆரம்ப காலத்தில் இந்த உருள் பைகள் வெளிப்பக்கத்தில் அமைந் திருந்தன. அதாவது ஆரம்ப காலத்தில் உருள் பைகள் முழுவது மாகவோ அல்லது உருள் பைகளின் பாதிப்பாகமோ வெளியில் அமைந்திருந்தன என்பது இங்குக் குறிப்பிட வேண்டும். உருள் பைகள் முள்தோலி உடலின் உள்பக்கத்தில் பாதுகாப்பாக வைக்கப்படவேண்டும். பெல்மெட்டோசோவாக்களில், எட்ரியோ

ஆஸ்டராய்டியாவைத் தவிர, மற்ற பெல்மெட்டோசோவாக்களில் ஆம்புலாக்ரல் துளைகள் காணப்படவில்லை. ஆகவே எட்ரியோ ஆஸ்டராய்டியாவில் மட்டும் உருள் பைகள் இருந்தன என்பது தெரிகின்றது.

எலுத்திரோசோவாக்களில் ஆம்புலாக்ரல் துளைகள் இருப்பது ஒரு முக்கியமான குணமாகும். இங்கு ஆம்புலாக்ரல் துளைகள் சாதாரணமாக ஆம்புலாக்ரல் தகடுகளுக்கு இடையில் காணப்படு கின்றன. கூர்முள்தோலிகளில் ஆம்புலாக்ரல் துளைகள், ஆம்பு லாக்ரல் தகடுகள் வழியாகச் செல்லுகின்றன. இவ்வாறு ஆம்பு லாக்ரல் துளைகள் ஆம்புலாக்ரல் தகடுகள் வழியாகச் செல்லுவது இரண்டாம் நிலையேயாகும். உண்மை நிலை என்னவெனில், இந்த ஆம்புலாக்ரல் துளை, ஆம்புலாக்ரல் தகட்டின் ஓர் ஓரத்தில் (at the edge of the plate) அமைகின்றது. பிறகு சுண்ணும்புப் பொருள்கள் படிப்படியாகச் சேர்க்கப்படுவதால், இந்த ஆம்புலாக்ரல் துளை பிரிபட்டு ஆம்புலாக்ரல் தகடு வழியாகச் செல்ல ஆரம்பிக்கின்றது. அதாவது ஆம்புலாக்ரல் தகட்டின் ஓரத்தில் அமைந்த துளை, இப்பொழுது தகட்டின் ஊடே (through the plate) செல்லுகின்றது. ஆம்புலாக்ரல் பள்ளம் மூடப்படுவதாலும், போடியாக்கள் சலனத்தில் பங்கு ஏற்பதாலும், முள்தோலிகள் ம்யுகஸ்-சீலியரி முறையில் உணவைச் சேகரிப்பதிலிருந்து, வேறு வகையைக் கையாளக் கட்டாயப் படுத்தப்படுகின்றன. போடியாக்கள் சலனத்தில் பங்கு கொண்டாலும் சந்தர்ப்பம் நேரிடும்போது போடியாக்கள் உணவுப் பொருள்களை வாய் நோக்கி அனுப்புவதற்குத் தயங்குவதில்லை. பல வகைப்பட்ட உணவுப் பழக்கங்கள், முள்தோலிகளில் காணப் படினும், சில முள்தோலிகள் மீண்டும் ம்யுகஸ்-சீலியரி முறைக்குத் திரும்பிக் கொண்டிருப்பதும் காணப்படுகின்றது.

மிக நெருக்கமாக அமைந்துள்ள தகடுகளைக் கொண்ட உள் சட்டகம் அமைந்திருப்பதும், தீகா முழுமையாக இருப்பதும் எல்லா நான்-கிரைனுய்டு பெல்மெட்டோசோவாக்களின் குணமாகும். இவ்வித அமைப்பு கிரைனுய்டுகளில் காணப்படுவதில்லை. இங்கு தீகாவிலிருந்து ஒரு பகுதியில் துவளும் தன்மையுள்ள டெக்மன் (flexible tegmen) என்ற அமைப்பு அமைந்துள்ளது. எலுத்திரோ சோவாக்களில், கூர்முள்தோலிகளில் மட்டும் தீகா முழுமையாக உள்ளது. கூர்முள்தோலிகளில் போடியாக்கள் சலன உறுப்பு களாக மாற்றப்படுவதால், தீகாவினால் ஏற்படும் சுமை ஓரளவு குறைக்கப்படுகின்றது. முழுமை பெற்ற தீகல் உள்சட்டகம் (complete thecal endoskeleton) இருப்பதால் உண்டாகும் நன்மை யைவிடத் தீமைதான் அதிகமாகும். ஆகவேதான் எலுத்திரோ

சோவாக்களில் உள்சட்டகம் குறைக்கப்பட்டு இலேசாக மாற்றப் படுவதற்கு ஒரு முயற்சி காணப்படுகின்றது.

முள்தோலி வகுப்புகள் முழுவதிலும் உணவுப்பாதை ஒரே மாதிரி காணப்படவில்லை. பொதுவாக வாயும், மலவாயும் வாய்ப் பக்கத்தில் திறக்கின்றன. ஆரஅச்சுகளுக்கு ஏற்றுற்போல் உணவுப் பாதை மாற்றம் பெற்றுள்ளது. முதலில் உணவுப்பாதையில் இரைப்பை போன்ற ஒரு தடிப்பு (stomachic enlargement) இருந் திருக்கலாம். தற்காலத்து முள்தோலிகளில் அநேக முள்தோலி களில் இந்தத் தடிப்புக் காணப்படவில்லை. ஹாலோத்துராய்டுகள், கூர்முள்தோலிகள், கிரைனுய்டுகள் ஆகிய மூன்று வகுப்புகளில் உணவுப்பாதை ஏறத்தாழ ஆரம்பத்திலிருந்த நிலையிலேயே காணப் படுகின்றது. ஹாலோத்துராய்டுகளிலும், கூர்முள்தோலிகளிலும் மலவாய் வாய் எதிர்ப்பக்கத் துருவத்திற்குத் தள்ளப்பட்டுள்ளது. ஒழுங்கற்ற அர்ச்சின்களில், மலவாய் இரண்டாம் நிலையாக வாய்ப் பக்கப் பகுதிக்குத் தள்ளப்பட்டுள்ளது என்பது இங்கு நினைவு கொள்ளவேண்டும். அரிஸ்டாடல் விளக்கு (Aristotles lantern) பற்றி தொல்லுயிர் இயல் வல்லுநர்கள் குறிப்பிடும்படியான விளக்கங்கள் கொடுக்கவில்லை. உடற்குழி பைகளிலிருந்து இந்த விளக்குத் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஆஸ்டராய்டுகளும், ஒஃபுராய்டுகளும் நட்சத்திர வடிவமைப்பைப் பெற்றிருப்பதால், இங்கு உணவுப் பாதையும் நட்சத்திர வடிவமைப் பிற்கு ஏற்றுற்போல் மாற்றம் பெற்றுள்ளது. இங்கு உணவுப் பாதையில் ஒரு பெரிய இரைப்பை அமைந்துள்ளது. சிறுகுடல் மிகவும் குறைக்கப்பட்டுள்ளது. அல்லது சில சமயங்களில் சிறு குடல் காணப்படுவதில்லை. உணவுப் பாதையில் பைலோரிக் சீகா அமைந்திருப்பது, ஆஸ்டராய்டுகளுக்கு மட்டுமே உள்ள சிறப்புக் குணமாகும்.

ஹாலோத்துராய்டுகளிலும், கூர்முள்தோலிகளிலும் ஹீமல் அமைப்பு நன்றுக வளர்ச்சியடைந்து காணப்படுகின்றது. மற்ற முள்தோலி வகுப்புகளில் ஹீமல் அமைப்பு நன்கு வளர்ச்சி யடைந்து காணப்படவில்லை. ஹீமல் அமைப்பில் உள்ள கால் வாய்கள் நன்கு அமைந்த குழாய்களையும், குழாய்ச் சுவர்களையும் பெற்றிருக்கவில்லை. ஆகவே இந்த ஹீமல் அமைப்பு ஒரு வாஸ் குலர் அமைப்பாகக் (vascular system) கருதப்படாமல் ஒரு லாகுனர் (lacunar system) அமைப்பாகக் கருதப்படுகின்றது. ஆனல் உணவுப் பாதையை ஒட்டி அமைந்திருக்கும் ஹீமல் கால்வாய்கள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்து காணப்படுகின்றன. ஆகவே இங்கு ஹீமல் கால்வாய்கள், சீரணிக்கப்பட்ட உணவுப்

பொருள்களை கிரகித்து உடலின் பல பகுதிகளுக்கு எடுத்துச் செல்லுகின்றன. ஹீமல் அமைப்பில் உள்ள திரவம், உடற்குழி திரவத்திலிருந்து மாறுபட்டுக் காணப்படவில்லை. முள்தோலிகளில் உள்ள ஹீமல் அமைப்பின் ஒரு சிறப்புக் குணம் என்னவென்றால், பல ஹீமல் கால்வாய்கள் உடற்குழி குழாய்களால் சூழப்பட்டுள்ளன என்பதாகும். இந்த உடற்குழி குழாய்களுக்கு பெரிஹீமல் அமைப்பு (Peri–haemal system) என்ற பெயர் கொடுக்கப்பட்டிருப்பதால், இந்த பெரிஹீமல் அமைப்பு ஒரு வகை இரத்த ஓட்ட அமைப்பு என்று தவருக எண்ணச் செய்கின்றது. பொதுவாக எல்லா உடற்குழி பகுதிகளும் (all coelomic spaces) இரத்த ஓட்டத்தில் ஏதாவதொரு முறையில் பங்குகொள்ளுவதாக நினைக்கப்படுவதால், பெரிஹீமல் அமைப்பும் இரத்த ஓட்ட அமைப்பு எனத் தவருக எண்ணச் செய்கின்றது. ஹைமென், இந்த பெரிஹீமல் கால்வாய்களைக் கீழ்நரம்புக் (Hyponeural) கால்வாய்கள் என்றே குறிப்பிட்டுள்ளார். பெரிஹீமல் கால்வாய்கள், நரம்பு மண்டலத்துடன் தொடர்புகொண்டிருப்பதால் ஹைமென் பெரிஹீமல் கால்வாய்களைக் கீழ்நரம்புக் கால்வாய்கள் எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். நரம்பு மண்டலத்திற்குத் தீங்கு ஏற்படாமல் பாதுகாப்பது கீழ்நரம்புக் கால்வாய்களின் முக்கியமான பணி என ஹைமென் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆனல் ஹீமல் கால்வாய்கள். உடற்குழி கால்வாய்களால் ஏன் சூழப்பட்டுள்ளன என்பது புரியாத புதிராக உள்ளது.

அச்சுச் சுரப்பி (axial gland) பற்றியும் நாம் ஒரு முடிவுக்கு வரமுடியவில்லை. முள்தோலிகள் பற்றிய ஆய்வாளர்களின் குறிப்புகளில் அச்சுச் சுரப்பிபற்றி நமக்குத் தெளிவான விளக்கங்கள் கொடுக்கப்படவில்லை. சில ஆய்வாளர்கள் அச்சுச் சுரப்பி ஹீமல் அமைப்பின் மையம் எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார்கள். ஆஸ்டராய்டுகள், கூர்முள்தோலிகள், ஓஃபுராய்டுகள் ஆகிய மூன்று வகுப்புகளில் அச்சுச் சுரப்பி ஹீமல் அமைப்பின் மையம் எனக் கொள்ளலாம். ஹாலோத்துராய்டுகளில் அச்சுச் சுரப்பி காணப்படவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஹீமல் அமைப்பு நுண் அமைப்பில் எவ்விதம் அமைந்துள்ளதோ, அதே முறையில் அச்சுச் சுரப்பியும் அமைந்துள்ளது.

ஃபெடோடோவ் (Fedotov, 1924) என்பவரின் குறிப்புப்படி, ஆஸ்டராய்டுகள், கூர்முள்தோலிகள், ஓஃபுராய்டுகள் ஆகிய மூன்று வகுப்புகளில் அச்சுச் சுரப்பிக்கு, வாய்ப்பக்கம், வாய் எதிர்ப்பக்கம் என்ற இரண்டு பக்கங்கள் உள்ளன. அச்சுச் சுரப்பியின் வாய்ப் பக்கப் பகுதி, அச்சுச் சுரப்பியின் பெரும் பகுதியைக் கொண்டுள்ளது. அச்சுச் சுரப்பியின் பெரும்பகுதி, அதாவது அச்சுச்

சுரப்பியின் வாய்ப்பக்க பாகம் ஆக்சியல் சைனசின் இடப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. ஆக்சியல் சைனசின் இடப் பகுதி இடது ஆக்சோசீலிலிருந்து பெறப்படுகின்றது. ஒஃபுராய்டுகளில் மட்டும் அச்சுச் சுரப்பியின் வாய் எதிர்ப்பக்க பாகம் நன்கு அமைந்து காணப்படுகின்றது. ஆஸ்டராய்டுகளிலும், கூர்முள் தோலிகளும் அச்சுச் சுரப்பியின் வாய் எதிர்ப்பக்க பாகம் மிகவும் குறைக்கப்பட்டு, இவ்வாறு குறைக்கப்பட்ட பகுதியின் நுனிப் பகுதி மேல் பையில் (dorsal sac) வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஃபெடோடோவ் என்பவரின் கருத்துப்படி மேல் பை வலது ஆக்சோ சீலிலிருந்து பெறப்படுகின்றது. ஆஸ்டராய்டுகளில் ஆக்சியல் சைனஸ் எனக் குறிப்பிடும் பாகம், ஆக்சியல் சைனஸின் இடப் பக்கமாகும். கூர்முள்தோலிகளில் ஆக்சியல் சைனஸ் காணப் படவில்லை. ஜெம்மில் (Gemmil, 1919) என்பவரின் குறிப்புப்படி இளம் ஆஸ்டராய்டுகள், கூர்முள்தோலிகள், ஒஃபுராய்டுகள் ஆகிய வைகளில் ஆக்சியல் காம்ப்ளக்சின் (axial complex) சில பகுதிகள் சுருங்கி விரிகின்றன என்பது தெரிகின்றது. இவ்வாறு சுருங்கி விரிவதால் அச்சுச் சுரப்பியை இதயம் (heart) என முன் காலத்திய விலங்கியல் அறிஞர்கள் குறிப்பிட்டுள்ளது ஒரு பெரிய தவறு அன்று. ஒரு காலத்தில், முள்தோலிகள் மிக நன்கு வளர்ச்சி யடைந்த இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தைப் பெற்றிருந்திருக்கலாம். அப்பொழுது இரத்த ஓட்டத்தில் பங்குகொண்டிருந்த இதயத்தின் எச்சமே இப்பொழுதுள்ள அச்சுச் சுரப்பி என நம்பப்படுகின்றது. ஆகவே இதயம் உடற்குழிப் பகுதியால் சூழப்பட்டிருப்பது ஒரு வழக்கமான செயலே என்பது தெளிவாகின்றது. அச்சுச் சுரப்பி ஆக்சியல் சைனசால் ஏன் சூழப்பட்டிருக்கவேண்டும் என்பதற்கு மேற்கூறிய விளக்கம் ஏற்றுக்கொள்ளக் கூடியதாக உள்ளது.

க்யுநட் (Cuenot, 1948) என்பவரின் கருத்துப்படி, கிரைனுய்டு களில் காணப்படும் ஆக்சியல் காம்ப்ளக்ஸ், எலுத்திரோசோவாக் களில் காணப்படும் ஆக்சியல் காம்ப்ளக்சுடன் பிறப்பிட ஒப்பு மையில் ஒப்பிடமுடியாது. ஆனால் கிரைனுய்டுவில் உள்ள அச்சுச் சுரப்பி, ஹீமல் அமைப்புடன் கொண்ட தொடர்பும், ஆக்சியல் சைனஸ் மற்ற உடற்குழிப் பகுதிகளுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பும் எலுத்திரோசோவாவில் அமைந்திருப்பது போலவே காணப்படு கின்றது.

அச்சுச் சுரப்பியிலிருந்து இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தோன்று கின்றன என்ற கருத்து தவறாகும். உடற்குழி அறைகளில், ஓர் அறையிலிருந்து பிரைமார்டியல் செர்ம் செல்கள் (primordial germ cells) தோன்றுகின்றன. இடது சோமடோசீலிலிருந்து

தான் இந்த பிரைமார்டியல் செர்ம் செல்கள் தோன்றுகின்றன. ஆக்சியல் காம்ப்ளக்சிற்கு மிக அருகிலிருந்து இந்த பிரைமார்டியல் செர்ம் செல்கள் தோன்றுகின்றனவெனக் கொள்ளலாம். பெல் மெட்டோசோவாக்களில் ஒரே ஓர் இனப்பெருக்க உறுப்புத் துளை இருப்பது, ஆரம்பத்தில் முள்தோலிகளில் ஓர் இனப்பெருக்க உறுப்பு மட்டுமே இருந்தது என்பதையும், இந்த இனப்பெருக்க உறுப்புத்துளை C D இடை ஆரப்பகுதியில் அமைந்திருந்தது என்பதையும் காட்டுகின்றது. இதே நிலை இன்றும் ஹாலோத்துராய்டுகளில் காணப்படுகின்றது. ஆனால் மற்ற எலுத்திரோசோவாக்களில் இனப்பெருக்க உறுப்பு வாய் எதிர்ப்பக்கத் துருவத்தின் அடிப்பகுதியில் (under surface of the aboral pole) ஒரு மொட்டு போல் தோன்றி, பிறகு ஐந்து அங்க அமைப்பில் பிரைமார்டியாக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

உடற்குழி பற்றி அறிந்துகொள்ளுவதற்கு அநேக தடைகள் காணப்படுகின்றன. கருவளர்ச்சியின்போது இந்த மூன்று உடற்குழி அறைகளைத் தொடர்ந்து கவனித்துச் செல்லுவது அவ்வளவு சுலபமில்லை. தற்காலத்தில் கூட இந்த உடற்குழி அறைகளைப் பற்றிய சரியான விளக்கங்கள் சரிவரப் புரியவில்லை. ஹைட்ரோபோரிக் குழல் உடலின் மேல்பரப்பில் தோற்றுவிப்பது ஆக்சோசீலாகும். இதே ஆக்சோசீல், அச்சுச் சுரப்பியைத் தன்னுள் வைத்துக்கொள்ள, உடற்குழிப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஹைட்ரோசீலின் மடிப்புகளிலிருந்து சுலபமாக ஹைட்ரோசீலை இனம் கண்டுகொள்ள முடியும். ஹைட்ரோசீலின் மடிப்புகள் ஆரநீர்க்குழல்களாக மாறுகின்றன. முதலாம்படி உணர்நீட்சிகளும் ஹைட்ரோசீல் மடிப்புகளிலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

நிரந்தர கல்குழலின் (definitive stone canal) பக்கப்பகுதி (proximal part) ஹைட்ரோசீலிலிருந்து பெறப்படுகின்றது. கல்குழலின் இப் பகுதி ஹைட்ரோபோரிக் குழலுடன் இணைந்து பிறகு கல்குழலாக முழுமை பெறுகின்றது. இவ்வாறு கல்குழல் இரண்டு இடங்களிலிருந்து தோன்றி பிறகு இணைந்து ஒரு கல்குழலாக ஏன் மாறுகின்றது என்பதற்கு சரியான விளக்கங்கள் கிடையாது. அச்சுச் சுரப்பி அமைந்திருக்கும் அதே இடை இணைப்புச் சவ்வில் ஏன் கல்குழலும் அமைந்துள்ளது என்பதற்குச் சரியான விளக்கங்கள் கிடையாது.

வளர்ச்சியுற்ற முள்தோலியில் வாய் எதிர்ப்பக்கத்தில் உள்ள உடற்குழியின் பிரதானப்பகுதி (main part of coelom) அதிக அளவு சிக்கலின்றி வலது சோமடோசீலிலிருந்து தோன்றுகின்றது. வளர்ச்சியுற்ற முள்தோலியில் வாய்ப்பக்கத்தில் காணப்படும்

உடற்குழியின் பிரதானப் பகுதி இடது சோமடோசீலிலிருந்து தோன்றுகின்றது. ஆனல் பல சிக்கலான மாற்றங்களுக்குப் பிறகே வாய்ப்பக்கத்தின் உடற்குழியின் பிரதானப் பகுதி தோன்று கின்றது. இடது சோமடோசீலிலிருந்து அமைப்புகள் தோன்றி, பிறகு இவ்வாறு தோன்றிய அமைப்புகள் மேல்பக்க நரம்பு சைனஸ்களாக மாறும்போது மிகவும் சிக்கலான மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. உடற்குழி கால்வாய்களுடன் நரம்பு மண்டலம் ஏன் இணைந்திருக்கவேண்டும் என்ற கேள்விக்குப் போதுமான விளக்கங்கள் கிடையாது. மேல்பக்க நரம்பு மண்டலத்தில் உள்ள கால்வாய்கள் உடற்குழியிலிருந்து பெறப்பட்டவைகள் அல்ல. ஆனல் இக் கால்வாய்கள் முள்தோலியின் உடற்பரப்பிலிருந்து பெறப்பட்ட வெளிப் பிதுக்கங்களாக (evagination) அமைந் துள்ளன. ஹாலோத்துராய்டுகள், கூர்முள்தோலிகள், ஒஃபுராய்டுகள் ஆகிய மூன்று வகுப்புகளில் ஆம்புலாக்ரல் பள்ளங்கள் மூடப்படு வதற்கு, மேல்பக்க நரம்பு அமைப்பு தோன்றியதே காரணமாகும்.

முள்தோலிகள் பற்றி இதுவரைக்கும் நாம் பார்த்த விளக்கங் களின் அடிப்படையில், முள்தோலிகளை முதுகெலும்பற்ற விலங் கினப் பிரிவில் சேர்க்கின்ரேம். முள்தோலிகள் கண்டங்களற்ற வைகள் (non-segmented) முள்தோலிகள் எண்டிரோசீலஸ் முறையில் உடற்குழியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. உடற்குழிப்பாகம், முள்தோலிகளில், மூன்று அல்லது இரண்டு பகுதிகளாக அமைந் துள்ளது. மேலும் முள்தோலிகளில் உடற்குழி பிரிவுகளுக்குத் தக்கவாறு உடல் பிரிவுகளைக் கொண்டிருக்கவில்லை.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. Starfishes and Their Relations, Clark, A.M.,
2. Physiology of Echinodermata, Boolootian.
3. Echinoderms, David Nichols.
4. Physiology of Echinodermata, Anderson.
5. Echinodermata, L. H. Hyman.

கலைச்சொற்கள்

A

Abductor — அப்டக்டார்
Abnormal — முறையற்ற
Aboral — வாய் எதிர்ப்புறம்
Aboral coelom — வாய் எதிர்ப்புற உடற்குழி
Aboral haemal ring — வாய் எதிர்ப்புறக் குருதிச் சுற்று
Adambulacral — கூடுதல் நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை
Adductor — அடக்டார்
Adhesive pit — ஒட்டும் குழிப் பகுதி
Adrenalin — அட்ரினலின்
Albumen — வெண்புரதம், அல்புமென்
Alkaline — காரத்தன்மை
Alternate — மாறிமாறி
Alveolate — ஆல்வியோலேட்
Ambitus — புறவெல்லை
Ambulacral — நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை
Ambulacral groove — நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசைப் பள்ளம்
Ambulacral ring vessel — ஐங்கோண நீர்சுற்று வளையக் குழல்
Amnion — கருச்சவ்வு, ஆம்னியான்
Amniota — கருச்சவ்விகள், ஆம்னியோட்டா
Amoebocytes — அமீபா செல்கள், அமீபோசைட்டுகள்
Ampulla — உருள்பை, பிதுக்கப்பை, ஆம்புல்லா

A

Amylase	— அமைலேஸ்
Anal tube	— மலவாய்க்குழல்
Ancestor	— மூதாதையர்
Anchor	— நங்கூரம் போன்ற
Annulation	— வளையங்கள்
Antenna	— உணர்நீட்சி
Anterior ray	— முன்கதிர்
Anus	— குதம், மலவாய், மலப்புழை, கழிவாய்
Apical plates	— உச்சித் தகடுகள்
Apical radial nerve	— உச்சி ஆர நரம்பு
Apical sensory tuft	— உச்சி உணர்ச்சி உறுப்பு
Apical system	— உச்சித் தட்டுத் தொகுதி, முடித் தட்டுத் தொகுதி, மேல்புற அமைப்பு, உச்சித் தொகுதி
Apoda	— கால்களற்ற
Appendage	— இணையுறுப்பு
Archentron	— மூலக்குடல்
Arginine	— ஆர்ஜினின்
Aristotle's lantern	— அரிஸ்டாட்டிலின் விளக்கு
Arms	— கைகள்
Asexual	— பாலிலா
Asexual reproduction	— பாலிலா இனப் பெருக்கம்
Astacine	— அஸ்டாசின்
Asymmetry	— சமச்சீர் அற்ற
Atropin	— அட்ரோபின்
Auricle	— ஆரிக்கிள்
Auricularia larva	— காதுலார்வா, காது உருவ லார்வா
Axial	— அச்சுப் பகுதி
Axial complex	— அச்சு உறுப்பு
Axial gland	— அச்சுச் சுரப்பி
Axial organ	— அச்சு உறுப்பு
Axial sinus	— அச்சுப் பைக்குழிவு, அச்சுப் பெரும் வெளி
Axocoel	— அச்சு உடற்குழி
Axohydrocoel	— அச்சு நீர் உடற்குழி

B

Barnacle — பார்நகிள்
Basal — அடித்தகடு, அடிப்பக்கத் தகடு
Basement membrane — அடிப்படைச்சவ்வு, அடிப்படலம்
Basic — அடிப்படை
Bidentate — இரண்டு தாடை
Bilateria — இருசமச்சீர் அமைப்புள்ள
Bilateral symmetry — இருசமச்சீர் அமைப்பு
Biological relation — உயிரினத் தொடர்பு
Bipinnaria larva — இரட்டைக் காது மடல் லார்வா
Bipolar — இருமுனை
Bivium — இருகைத் தொகுதி
Blastocoel — கருமூலந்தாள் குழி, ஒரு வரிசை உயிரணுக் கருக்குழி, கருக்கோள உடற்குழி
Blastoid — பிளாஸ்டாய்டு
Blastopore — கருக்கோளத் துளை
Blastula — கருக்கோளம், ஒரு வரிசை உயிரணுக் கருப்பருவம்
Body wall — உடற் சுவர்
Brachia — கைகள்
Brachials — கைத் தகடுகள்
Brachials podium — செவுள் போடியம்
Brachiole — நுண்கை, பிராக்கியோல்
Brackish — உப்புத் தன்மை
Brachiolaria larva — நீள்கை லார்வா, கையுடை லார்வா
Branchial Pouches — செவுள் பைகள்
Breeding — சேய்ப் பெருக்கம்
Brittle star — ஒடியும் நட்சத்திர (விண்) மீன்
Brooding — அடைகாத்தல்
Brood-chamber — வளர்ப்பு அறை
Brooding pouch — கருவளர்ச்சிப் பை
Brown body — ப்ரவுன் பாடி
Buccal membrane — வாய் சவ்வு, வாய் சூழ் சவ்வு
Buccal podium — வாய்ப்புறக் குழல்கால்
Buccal shields — வாய்ப்புறத் தகடுகள், கவசம்
Buppering action — பஃபரிங் செயல்
Bulb — குமிழ், மொட்டு

B

Bursae	— பர்சே
Bursal	— பர்சல் பகுதி
Bursal sacs	— பர்சல் பைகள்
Bursal slit	— பர்சல் கீறல்

C

Caecum	— கிளை, சீக்கம், நீட்சி
Calcareous ring	— சுண்ணும்புப் பொருள் வளையம்
Calyx	— கேலிக்ஸ்
Cambrian period	— கேம்பிரியன் பீரியடு (காலம்)
Canal	— குழல், குழாய்
Carbohydrates	— கார்போஹைடிரேட்டுகள், மாவுப் பொருள்கள்
Carboniferous period	— கார்போனிஃபெரஸ் பீரியடு (காலம்)
Cardiac stomach	— இருதய இரைப்பை
Cavity	— குழி
Cell ball	— செல்பந்து
Central plate	— மையத்தகடு, நடுத்தகடு
Channel	— கால்வாய்
Characters	— பண்புகள்
Chemoreceptors	— வேதிய உணர்விகள்
Chloride	— குளோரைடுகள்
Chromatophore	— நிறமிச்செல்
Ciliata	— சீலியேட்டா, நுண் இழை உடலிகள்
Ciliated epithelium	— நுண் இழை எபிதீலியம்
Ciliated pit	— நுண் இழைகளைக் கொண்ட சிறு குழி
Cilium	— குறு இழை, நுண் இழை
Circular membrane	— வட்டச் சவ்வு
Circum oral	— வாயைச்சுற்றியுள்ள
Cirri	— சிர்ரை
Cirrus	— குறு இழைத் தொகுப்பு, சிர்ரை
Class	— வகை, வகுப்பு
Classification	— வகைபாடு
Claws	— கூர்நகங்கள்
Cleavage	— பிளவிப் பெருக்கல்
Cloaca	— பொதுக் கழிவறை
Clockwise	— கடிகார முள் சுற்றும் திசை

C

Coagulation — உறைதல்
Coeloblastula — சீலோபிளாஸ்டுலா
Coelom — உடற்குழி, சீலோம்
Coelomic sac — உடற்குழிப் பை
Coelomic fluid — உடற்குழித் திரவம்
Coelomic epithelium — உடற்குழி மேலடுக்கு
Coelomic sinus — உடற்குழி வெளி
Coelomic ring — உடற்குழிச் சுற்று
Coelomocyte — உடற்குழிச் செல்
Collar — காலர்
Commensal — கமன்சல்
Comminator — கம்மிநேட்டார்
Compasses — கம்பாசஸ்
Compound eye — கூட்டுக் கண்
Cone — கூம்பு வடிவம்
Conical — கூம்பு
Copulation — புணர்ச்சி
Cord — வடம்
Cortex — வெளிப் பகுதி, புறணி, கார்டெக்ஸ்
Corona — முடிக்கூடு, மகுடம்
Creatine — கிரியேடின்
Cretaceous — கிரிடேசியஸ்
Crinoidea — மகுடமுள்தோலி
Cross-section — குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
Crypt — நுண்குழி
Crystal — படிகம்
Cuboidal — கனசதுரம்
Cucumber — குக்கும்பர்
Cup — கிண்ணம்
Cushion — மெத்தை
Cuticle — புறத்தோலுறை, கியூட்டிகிள்
Cycle — சுற்று

D

Definition — வரையறை
Degeneration — டிஜெனரேசன்
Deltoid — பிரமிடு அமைப்பு
Dendrochirota — கிளை நீட்சி முள்தோலி

D

Dentine — தந்தினி
Depressor — டிப்பிரசார்
Depressor muscle — கீழ் அழுத்தும் தசை
Dermis — அகத் தோலடுக்கு
Development — மலர்ச்சி, வளர்ச்சி
Devonian period — டிவோனியன் பீரியர்டு (காலம்)
Digestive glands — செரிமானச் சுரப்பிகள்
Digestive system — செரிமானத் தொகுதி
Digestive tract — செரிமானத் தொகுதி
Disk — தட்டு, நடுத் தட்டு
Distal part — பின் நுனி, வெளி நுனி, கடைசிப் பகுதி
Distilled water — வடிநீர்
Dioecious — தனித் தனியாக
Dipleurula larva — இரு சீர் லார்வா
Diplopores — டிப்லோபோர்ஸ்
Doliolaria — டோலியோலாரியா
Dorsal — மேல் புறம்
Dorsal sac — மேல்புறப்பை
Dorsal sinus — மேல்புற வெளிகள்
Dorsal mesentery — மேல்புற இடை இணைப்புச் சவ்வு
Dorsolateral — மேல்புறப் பக்க வாட்டு

E

Echinodermata — முள்தோலிகள்
Echinoidea — கூர்முள்தோலிகள்
Ecology — சூழ்நிலை இயல்
Ectoderm — புறத் தோல்
Ectomesoderm — புற நடு அடுக்கு
Ectoneural — புறத்தோல் நரம்பு மண்டலம்
Elastic — இலாஸ்டிக், மீளும் தன்மை
Eleutherozoa — அசையும் முள்தோலிகள், எலுத்ரோசோவா
Elevator — எலிவேட்டார்
Elevator muscle — மேல் இழுக்கும் தசை
Embolic type — எம்போலிக் முறை
Embryology — கருவியல்
Endoderm — அகத்தோல்

E

Endo mesoderm — அக நடு அடுக்கு, எண்டோ மீசோடெர்ம்
Endo skeleton — அகச்சட்டகம், உள்சட்டகம்
Endothelium — அக அடுக்கு
Enterocoel — குடல் சார்ந்த உடற்குழி, குடற்குழி, எண்டிரோசீல்
Entero hydrocoel — எண்டிரோ ஹைட்ரோசீல்
Ento neural — உள் நரம்பு
Ento neural system — உள் நரம்புத் தொகுதி
Enzyme — நொதி, என்சைம்
Epidermis — புறத்தோலடுக்கு மேல் தோல்
Epineural — மேல் நரம்பு
Epineural canal — மேல் (புற) நரம்புக்குழல்
Epineural ring — மேல் நரம்பு வளையம்
Epiphysis — எப்பிபைஃசிஸ்
Epiproct — மேல் சுற்றுத் தடிப்பு
Epiproctal cone — மேல் சுற்றுத் தடிப்புக் கூம்பு
Epithilium — மேலடுக்கு
Equilibrium — சமநிலை
Evagination — வெளிப் பிதுக்கம்
Evisceration — எவிசெரேசன்
Excentric — வட்ட வெளிப் பகுதி
Exoskeleton — புறச்சட்டகம்
Extinct — வாழ்ந்து மறைந்து போன, முன் காலத்தவை
Extinction — மறைதல்
Exudes — வடிந்து

F

Facet — முகப்பு
Family — குடும்பம்
Feather star — இறகு நட்சத்திரம்
Fertilisation — கருத்தரித்தல்
Fertilization membrane — கருவுறும் சவ்வு
Fibre — நார், இழை
Fibrit — நுண் இழை, நுண் நார்
Fission — பிளவு
Flagellated cell — நீள் இழைகளையுடைய செல்
Flagellum — நீள் இழை

F

Flattened — தடடையாக
Forceps — இடுககி, சாமனம
Fossae — சிறுபளளம
Fossils — படிவுகள, ஃபாசிலகள, விலஙகு கறபடி உருவஙகள
Frame — ஃபரேம
Frontal organ — முகபபு உறுபபு
Furrow — சிறுபளளம

G

Gamete — இனச செல
Ganglion — நரமபுச செலதிரள
Gastric ligament — வயிறறுப பநதகம
Gastrula — இருபடைக கருககோள, இரு வரிசை உயிரணுக கருநிலை
Gastrulation — இரு அடுககு கருககோளாககம, முறை
Genera — செனிரா
General remarks — பொதுப பணபுகள
Genital papillae — இனப பெருககு மெனமை நீட்சிகள
Genital plates — இனப பெருககத தகடுகள
Genital rachus — இனப பெருககத தணடு
Genital sinus — இனப பெருகக வெளி
Genital stolen — இனப பெருககத தணடு
Genus — பொதுஇனம, ஜீனஸ, பேரினம
Germ — ஜெரம
Germinal layer — மூல அடுககு, ஜெரமினல
Gill — செவுள
Glycogen — கிளைகோசின
Goblet cells — கிணணச செல்கள்
Gonad — இனப பெருகக உறுபபு
Gonopore — இனப பெருகக உறுப்புத துளை
Groove — பளளம
Group — குவியல

H

Haemal — குருதி, ஹீமல
Haemal ring — குருதித தொகுதி வளையம்

H

Haemal sinus — குருதித தொகுதி வெளி
Haemal system — குருதி மணடலம, இரதத நீரததசைத தொகுதி
Haemoglobin — ஹீமோகுளோபின, இரததச சதது, குருதி நிறசசதது
Haplopore — ஹாபலோபோர
Hemichordata — ஹெமிகாரடேடடா
Hemocytes — கீமோசைடடு
Hepatic caeca — கலலீரல சீககாககள, ஹிபாடடிக சீககாககள
Hermaphrodite — இருபாலிகள
Hermaphroditic gland — இருபால சுரபபி
Hillock — சிறுமேடு
Histology — திசு இயல உள அமைபபியல, நுணுககமான அமைபபு, நுண அமைபபியல
Hybrid — கலபபு உயிர
Hydrocoel — நீரககுழிபபை, நீரஉடறகுழி
Hydrocoel ring — நீர உடறகுழிச சுறறு
Hydroenterocoel — உடல நீரககுழிபபை
Hydropore — நீரததுளை
Hydroporic canal — நீரததுளைக குழல
Hydrospire — ஹைடரோஸபையர
Hydrospire fold — ஹைடரோஸபையர மடிபபு
Hypogastric — கீழ செரிமான உடறகுழி
Hyponeural — கீழநரமபு
Hyponeural — கீழநரமபு நுணகுழல
Hyponeural nervous system — கீழநரமபுத தொகுதி
Hyponeural radial sinuses — கீழநரமபு ஆரவெளிகள
Hyponeural ring sinus — கீழநரம்புச சுறறு வெளி
Hyponeural sinus — கீழநரமபு வெளி
Hollow — உளளீடு அறற
Holoblastic — முழு சமபபிளவு முறை
Holothuroidea — குழல உடல முளதோலிகள்
Hook — கொககி, கொககி போனற
Horizontal — கிடைமடடமாக, ஹரிசாணடல்

I

Imbricate — ஒன்றன் மீது ஒன்ருக
Inferior muscle — வாய்ப்புறத் தசை
Infra lateral — கீழ்ப் பக்கத் தகடு
Inter ambulacral zone — இடை நீர்சுற்றுத் தொகுதி வரிசை
Inter brachial septum — கையிடைச் சுவர்
Inter node — கணுவிடை
Inter polate — இண்டர்பொலேட்டு
Inter vertebral muscle — இடை முதுகெலும்புத் தசை
Intestinal caeca — குடல் குழல் பைகள்
Intestine — குடல்
Invagination — உள்பிதுக்கம்
Invertase — இன்வர்டேஸ்

J

Jaws — தாடைகள்
Jaw plate — தாடைத் தகடு
Joints — இணைப்புகள்
Jurassic — சுராசிக்
Juvenile — ஜுவனையில்

L

Labrum — மேலுதடு
Lacunae — இடைவெளிகள், சிறுவெளிகள்
Lamella — அடுக்கு
Lancet — லேன்செட்
Lantern — விளக்கு
Lappets — லாப்பெட்ஸ்
Large Intestine — பெருங்குடல்
Larva — லார்வா
Lateral — பக்கவாட்டு, மருங்கு
Layer — அடுக்கு
Left anterior coelom — இடது முன்புற உடற்குழி
Leucocyte — குருதி வெள்ளையணு
Ligament — பந்தகம்
Lined — பூசப்படல்
Lipase — லிப்பேஸ்
Lithocyte — லித்தோசைட்

L

Littoral — லிட்டோரல்
Lobe — மடிப்பு, கதுப்பு
Lobulated — மடிப்பாக; கதுப்பாக
Locomotion — இடம் பெயர்தல்
Longitudinal muscle — நெடுக்குத் (நெட்டுத்) தசை
Longitudinal section — நீள்முக வெட்டுத்தோற்றம்
Loop — சுற்று
Lumen — லூமன், குழி
Luminous organs — ஒளியுறுப்புகள்
Lung — நுரையீரல்
Lymph — நிணநீர்

M

Madreporic canal — துளைப்பெருந்தட்டுக்குழல்
Madreporitc vesicle — துளைப்பெருந்தட்டுப் பை
Madreporite — கல் சல்லடைத்தட்டு, துளைப் பெருந்தட்டு
Magnesium — மக்னீசியம்
Main — பிரதான, முக்கிய
Mammal — பாலூட்டிகள்
Mass — தொகுப்பு
Masticatory apparatus — அரைக்கும் உறுப்பு
Melanin — மிலானின்
Membrane — சவ்வு, படலம்
Mesenchyme cells — மீசன்கைம் செல்கள்
Mesentery — இடை இணைப்புச் சவ்வு
Mesoderm — நடுத்தோல் அடுக்கு
Mesodermal epithelium — மீசோடெர்மல் எபிதீலியம்
Metamorphosis — வளர் உருமாற்றம்
Metazoan — மெட்டாசோவன்
Middorsal — மேல்புற நடுவில், மேல் மத்தியில்
Mississippian — மிசிசிப்பியன்
Morphology — அமைப்பியல்
Mosaic — மொசைக்
Motor — இயக்கு
Motor neuron — இயக்கு நரம்புச் செல்
Mouth frame — வாய் அமைப்பு
Mucous gland cells — கோழை சுரப்பிச் செல்கள்

M

Mucous style — கோழைக்குச்சி
Multipolar — பலமுனை
Myogenic — மையோஜீனிக்

N

Nerve cord — நரம்பு நாண்
Nerve plexus — நரம்பு முடிச்சு
Nervous expansion — நரம்பு விரிவு
Network — வலைப்பின்னல்
Nicotine — நிகோட்டினி
Nidamental chamber — நிடமெண்டல் அறை
Nitrogenous waste — கழிவுப் பொருள்
Node — கணு

O

Ocular plates — கண் தகடுகள்
Ocelli — ஆசில்லை
Oesophagus — உணவுக் குழல்
Ontogeny — ஒன்றின் வாழ்க்கை வரலாறு
Ophiuroidea — பாம்புடலி முள்தோலிகள்
Optic — பார்வை
Oral — வாய்ப் பகுதி
Oral side — வாய்ப் புறம்
Oral haemal ring — வாய்க்குருதிச் சுற்று வளையம்
Oral pinnules — வாய் இலையுறுப்புகள்
Oral papillae — வாய் அரும்புகள்
Oral podia — வாய் குழல்கால்கள்
Oral tentacle — வாய் உணர்நீட்சி
Order — வரிசை, கனம்
Ordovician — ஆர்டோவீசியன்
Organiser — தூண்டியியக்கும் கூறு
Organs of covier — குவியரின் உறுப்புகள்
Orientation — ஓரியன்டேசன்
Osculum — ஆஸ்குலம்
Osmotic regulation — சவ்வூடு பரவுமுறை
Ossicles — ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ள பல சுண்ணும்புத் துண்டுகள்
Oviparous — முட்டையிடுவன
Ovotestes — ஓவோடெஸ்டிஸ்

P

Paired — இணை
Paleontology — தொல்லுயிரியல்
Paleozoic — பேலியோசோயிக்
Palmella — பால்மெல்லா
Papillae — மென்மை நீட்சிகள், நுண் திட்டு, பாப்பில்லா,
Papulae — பாப்புல்லாக்கள்
Papularia — பாப்புலாரியா
Parasite — ஒட்டுண்ணி
Parietal — உடற் சுவரை ஒட்டிய, பெரைட்டல்
Paxilla — பாக்சில்லா
Pectini form — சீப்பு
Pedicellaria — நுண் இடுக்கி, பெடிஸலேரியா,
Pedunculate — பெடங்குலேட்
Pelmatozoa — ஒட்டுமுள்தோலிகள் .
Penicillate — எழுதுகோல் வடிவ
Pentacrinoid larva — ஐங்கோண மகுட லார்வா.
Pentamerous — ஐங்கோண அமைப்பு
Peribuccal — வாய்க்குழி சுற்றுப்பகுதி
Peribuccal sinus — புறவாய் வெளி
Perignatha — தாடைச்சுற்று
Perihaemal canal — புறக் குருதிக் குழல்
Perihaemal ring — புறக் குருதிச் சுற்றுக் குழல்
Perihaemal system — புறக் குருதித் தொகுதி அமைப்பு
Perioesophageal — புற உணவுக் குழல்
Perioesophageal plexus — புற உணவுக் குழல் சிறு வெளித் தொகுதி
Perioesophageal ring — புற உணவுக் குழல் வளையம்
Peripharyngeal sinus — புறத் தொண்டைவெளி
Peripores — பெரிபோர்ஸ்
Periproct — பின் சுற்றுத் தடிப்பு
Peristome — சுற்று வாய்த்தடிப்பு, வாய்ச் சுற்றுப்புறம்.
Peristomial cavity — சுற்றுவாய்க் குழி
Peritoneum — உடற் குழிச்சவ்வு
Permian — பெர்மியன்

P

Petaloid — பெடலாய்டு, மலரின் அல்லி போன்ற வடிவம்

Phagocyte — விழுங்கும் செல்
Phagocytes — கழிவு உண்ணிகள்
Pharynx — தொண்டை
Phenolase — பீனோலேஸ்
Phosphatase — பாஸ்படேஸ்
Phosphorus — பாஸ்பரஸ்
Photo reception — ஒளி உணர்தல்
Photo receptor cell — ஒளி வாங்கும் செல்
Phyllodes — பில்லோடுகள்
Phylogeny — மூதாதையர்கள் வாழ்க்கை
Phylum — தொகுதி, ஃபைலம்
Physiology — உடற் செயலியல்
Pigment cup-ocelli — நிறமிக்கிண்ண ஆசில்லைகள்
Pinnules — வளைந்து அசையக் கூடிய இலை நீட்சிகள், இலை உறுப்புகள்

Plankton — மிதவை உயிர்கள்
Plastron — ஒட்டும் பகுதி, ஒட்டும் தன்மையுள்ள, பிலாஸ்ட்ரோன்

Plate — தகடு
Plexus — முடிச்சு
Pluteus larva — முள் லார்வா
Podium — குழல்கால், போடியம்
Poison — நச்சு
Poison bags — நச்சுப் பைகள்
Poison glands — நச்சுச் சுரப்பிகள்
Pole — முனை, துருவம்
Polian vesicle — போலியன் பை
Pore canal — துளைக் குழல்
Postero-dorsal — பின்புற மேல்புறத்தில்
Postero-lateral — பின்புறப் பக்கவாட்டத்தில்
Post-oral — வாயின் பின் பகுதி
Potassium — பொட்டாசியம்
Pre oral — வாயின் முன் பகுதி
Preservation — பாதுகாத்து வைக்கப்பட்ட
Primary — முதலாம்படி
Primary mesenchyme — முதலாம்படி மீசென்கைம்

P

Primary podia	— முதலாம்படி குழல்கால்கள்
Primary production	— முதலாம்படி உற்பத்தி
Primitive	— ஆரம்ப நிலையிலுள்ள, வளர்ச்சியுறுத
Proboscis	— உறிஞ்சு குழல்
Protandric	— புரோட்ராண்ரிக்
Protection	— பாதுகாப்பு
Protozoa	— ஒரு செல் உயிர்கள்
Proximal	— முன் நுனி, முன் பகுதி, பக்கத்திலுள்ள பகுதி
Pseudo	— போலி
Pseudopodium	— போலிக்கால், பொய்க்கால்
Pteraster	— டீராஸ்டர்
Pyloric caecae	— பைலோரிக் சீக்காக்கள், குழல் இரைப்பை, பைகள்
Pyloric stomach	— குழல் இரைப்பை, குடல்வாய்ப் பக்க வயிறு
Pyramid	— பிரமிடு

R

Radials	— ஆரத் தகடுகள்
Radial canal	— ஆரக் குழல்
Radial haemal vessels	— ஆரக் குருதிக் குழல்கள்
Radial section	— ஆரவெட்டுத் தோற்றம்
Radial symmetry	— ஆரச்சமச்சீர் அமைப்பு
Radial water canal	— ஆரநீர்க் குழல்
Ray	— கதிர், ஆரம்
Recapitulation theory	— ரீகாபிடுலேஷன் கோட்பாடு, பழையன வழித் தோன்றல்
Rectum	— மலக்குடல்
Red eye	— செங்கண்
Regeneration	— மறுவளர்ச்சி
Respiratory	— சுவாச மரம், சுவாச உறுப்பு
Retina	— கண்திரை
Retractile	— சுருங்கும் தன்மை
Rhomboid	— நீண்ட சதுர வடிவ, ரோம்பாய்டு
Richters	— ரைட்டர்ஸ்
Righting	— சமநிலை

R

Rigid — ரிசிட்டு, விரைப்பு
Rim — தசை மடிப்பு
Ring vessel — வளையக்குழல், நீர்சுற்று வளையக் குழல்
Rosette — ரோஜா வடிவம்
Rostrate — பறவை அலகு வடிவம்
Rotation — திருகல், சுற்று
Rotula — ரோட்டுலா
Rudiment — ரூடிமெண்டு, எச்சம், லார்வல் பகுதி

S

Sac — பை
Saccules — சாக்குலஸ், உருண்டை உறுப்புகள்
Scale — செதில்கள்
Sea-cucumber — கடல் வெள்ளரி
Sea-urchin — கடல் அர்ச்சின்
Secondary — இரண்டாம்படி
Semipermeability — தேர்வு ஊடுருவல்
Septum — சுவர்
Sessile — காம்பில்லாத, செசைல்
Sex — பால்
Sex cell — பால் அல்லது இனச்செல்
Sexdimorphism — பால்வழி இரு தோற்றம்
Sigmoid — சிக்மாய்டு, C வடிவப் பகுதி
Simple — எளிமையாக
Simroth's appendages — சிம்ரோத் உறுப்புகள்
Sinuses — வெளிகள்
Siphon — குடலுடன் இணைந்த நீண்ட குழல் பகுதி
Skeleton — சுண்ணாம்புக்கூடு, எலும்புக் கூடு, சட்டகம்
Skin gland — தோல் சுரப்பி
Slit — கீறல்துளை, பிளவு
Small intestine — சிறுகுடல்
Socket — குழி
Sodium — சோடியம்
Somatocoel — சோமடோசீல்

S

Spawning — சினை தூவுதல்
Species — இனம், சிற்றினம், சிறப்பினம்
Sphaeridia — கோள உணர்ச்சி உறுப்புகள்
Spherules — ஸ்பிருல்ஸ்
Sphincter — சுருக்குத் தசை
Spine — முள்
Spine form — முள் போன்ற
Spinule, spicule — நுண் முள்
Spiracle — சுவாசத் துளை
Spoked — சக்கரத்தின் ஆரங்கள்
Spongy organ — பஞ்சு போன்ற உறுப்பு
Stalk — காம்பு, இணைப்பு,
Stalked pelmatozoan — காம்புள்ள ஒட்டு முள்தோலிகள்
Stalk gland — காம்புச் சுரப்பி
Sterols — ஸ்டிரோல்ஸ்
Stewart's organ — ஸ்டுவார்டின் உறுப்பு
Stolon — தண்டு
Stomach content — இரைப்பை இருப்பு
Stomach torsion — இரைப்பைத் திருப்பம்
Stomodaeum — ஸ்டோமோடியம்
Stone canal — கல்குழல்
Strands — தடித்த இழைகள், தடித்த நாண்கள்
Stroma — ஸ்ட்ரோமா
Sub-class — உப அல்லது உள் வகுப்பு, உள் தொகுதி
Sub-epidermal — புறத் தோலடுக்கின் கீழ்ப் பகுதி
Sub-epidermal plexus — மேல்தோல் கீழ்நரம்பு முடிச்சு
Sub-order — உள்வரிசை
Sub-phylum — துணைத்தொகுதி, உள்தொகுதி
Sub-species — உள்ளினம்
Succession — தொடர்ச்சி
Sugar — சர்க்கரை
Sulphate — சல்பேட்டு
Sulphur — சல்ஃபர்
Superficial — மேல்புற, மேலாக
Superior muscle — வாய் எதிர்ப்புறத் தசை
Support — துணை

S

Supra dorsal membrane — மேல்புற மேல் சவ்வு
Supra marginal plate — மேல் ஓரத்தகடு
Symmetrical — சமநிலை

T

Taxonomy — பகுப்பியல்
Tegmen — டெக்மென்
Tentacle — உணர்நீட்சி
Tentacle scales — உணர்நீட்சி செதில்கள்
Terminal — கடைசி, உச்சு, நுனி
Test — கூடு, மேலுறை
Theca — உடல்பை, உடலுறை, மேல் உறை, தீகா
Tiedmann's vesicles — டீட்மென் பைகள்
Torsion — திருப்பம், திருகல், டார்சன்
Transverse division — குறுக்குப் பிளவு
Tridentate — மூன்று விரல் வடிவம்
Trivium — மூன்று கைத் தொகுதி
Tube foot — குழல்கால்
Tubercles — குழல் தடிப்புகள், சிறுதிட்டுகள், ட்யூபர்கிள்கள்

V

Value — வால்வு
Variation — வேறுபாடு
Vault — வால்ட்டு
Ventral — கீழ்ப்புறம்
Ventral mesentery — கீழ்ப்புற இடை இணைப்புச் சவ்வு
Ventral sinuses — கீழ்ப்புற வெளிகள்
Vertebral ossicle — முதுகெலும்பு நுண் சுண்ணும்புத் துண்டுகள்
Vesicle — பை
Vestibule — முன்னறை
Viscerals — உள்ளுறுப்புகள்
Viviparous — குட்டி போடுபவை

W

Wart — முள் போன்ற
Water balance — நீர் சமனம்

W

Water canal — நீர்க் குழல்

Water Pore — நீர்த்துளை

Water ring canal — நீர்சுற்று வளையம்

Water vascular system — நீர்க் குழாய் மண்டலம், நீர்ச்சுற்றுத் தொகுதி, நீர் ஓட்டத் தொகுதி

Weak — வலிமை குறைந்த

Wedge — ஆப்பு

Y

Yolk — மஞ்சள் கரு, யோக்

Yolk Gland — மஞ்சள் கருச்சுரப்பி, யோக் சுரப்பி, அம்பிலி சுரப்பி

